PON "SICUREZZA PER LO SVILUPPO . OBIETTIVO CONVERGENZA 2007/2013 OBIETTIVO OPERATIVO 2.8"

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PREMESSE

Oggetto dell'appalto

L'Amministrazione, come sopra rappresentata, concede all'Appaltatore, che accetta senza riserva alcuna, l'appalto dei . LAVORI DI *RECUPERO E RIQUALIFICAZIONE DELLA LAVANDERIA COMUNALE IN VIA CIRINCIONE* SEDE DELLA LEGALITA' A BRANCACCIO. PALERMO PON "SICUREZZA PER LO SVILUPPO . OBIETTIVO CONVERGENZA 200/2013 OBIETTIVO OPERATIVO 2.8"

Ammontare dell'appalto

L'importo complessivo dei lavori compresi nel presente appalto ammonta presuntivamente a **€ 374.664,04** (Euro trecentosettantaquattromilaseicentosessantaquattro/04), di cui alla seguente distribuzione:

	Lavori	**Importo (euro)**
a.1)	Importo per lavori a misura	€ **370.000,00**
a.2)	Oneri specifici per la sicurezza cantiere	€ **4.664,04**
a.3)	Oneri ordinari per la sicurezza già inclusi nei lavori	€ 28.789,24
	Totale oneri sicurezza (a.2+a.3)	*€ 33.453,28*
	IMPORTO DEI LAVORI (a.1+ a.2)	€ **374.664,04**
	Importo a base d'asta soggetta a ribasso (a.1 – (a.2 + a.3))	**€ 341.210,76**

L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori, al quale deve essere applicato il ribasso percentuale sui prezzi unitari offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere.

Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili

Ai sensi degli articoli 3 e 30 regolamento approvato con del D.P.R. n. 34 del 2000 e in conformità all'allegato "A" al predetto regolamento, i lavori sono classificati nelle seguenti categorie di opere.

TABELLA "A"

	Categoria	**Categoria ex Allegato A DPR 34/2000**		**Importo €**
1	**Opere generali**	**Prevalente**	**OG2 Classe II°**	**€ 374.664,04**

Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili

I gruppi di lavorazioni omogenee di cui all'articolo 25, comma 3, della legge 11 febbraio 1994, n. 109 e successive modifiche ed integrazioni così come recepita dalla Regione siciliana con legge 7/2002 e con legge 7/2003, all'articolo 45, commi 6, 7 e 8, e all'articolo 159 del regolamento generale, all'articolo 10, comma 6, del capitolato generale d'appalto e alla Parte A Tit. II Art.1 del presente capitolato speciale, sono indicati nella tabella "B", qui sotto riportata:

TAB. B - GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE		
	Descrizione lavori a misura	**Importo (euro)**
1	Scavi, rinterri, demolizioni, trasporti	€ 15.538,22
2	consolidamenti strutturali	€ 63.939,66
3	opere di rifinitura	€ 170.455,75
4	Impianto di climatizzazione e idrico	€ 27.286,64
5	Impianti elettrico, illuminazione e ausiliari	€ 97.443,77
	TOTALE IMPORTI	***€ 374.664,04***

DOCUMENTI FACENTI PARTE DEL CONTRATTO

Fanno parte integrante del contratto di appalto oltre al Capitolato Generale ed al presente Capitolato Speciale, anche i documenti particolarmente indicati nello "Schema di Contratto".

OSSERVANZA DELLE LEGGI, REGOLAMENTO E CAPITOLATO GENERALE

Per quanto non sia in contrasto con le condizioni stabilite dal presente Capitolato e dal contratto, l'esecuzione dell'appalto è soggetta, nell'ordine, all'osservanza delle seguenti disposizioni:

a) - Legge 20 marzo 1865, n. 2248, all. F, limitatamente agli articoli non abrogati dal Regolamento di cui alla seguente lett. b)

b) - Regolamento di esecuzione ed attuazione del D.Lgs.163/2006, emanato con D.P.R. 5 Ottobre 2010, n. 207, recepito dalla Regione Sicilia con Legge del 12 Luglio 2011 n.12

c) - Capitolato Generale di Appalto, adottato con D.M. LL.PP. 19 aprile 2000, n. 145 e s.m.i.

Dovranno altresì osservarsi o porsi a riferimento:

d) - Le Leggi, i Decreti, i Regolamenti e le Circolari Ministeriali emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori;

e) - Le Leggi, i Decreti, i Regolamenti e le Circolari emanate e vigenti, per i rispettivi ambiti territoriali, nella Regione, Provincia e Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto;

f) - Le norme emanate dal C.N.R., le norme U.N.I., le norme C.E.I., le tabelle CEI-UNEL, i testi citati nel presente Capitolato e le determinazioni dell'Autorità di Vigilanza sui Lavori Pubblici.

Parte II°

CAPO 1°
PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI INDAGINI, SAGGI, SCAVI E DEMOLIZIONI

ART.1. Indagini preliminari

Le indagini preliminari che potranno essere utilizzate sono di due tipi:
indagini non distruttive (termografia, indagini soniche, georadar, tomografia sonica e radar);
indagini minimamente distruttive (martinetti piatti, sclerometro, prove di penetrazione, pull test).
Nel primo caso si utilizzeranno tecnologie di analisi dei materiali o degli elementi da sottoporre ad opere di demolizione che escludano interventi artificiali o a carattere invasivo tali da alterare in qualsiasi modo le caratteristiche fisico-chimiche delle parti oggetto di indagine.
A questa prima categoria appartengono le seguenti tecnologie:
fotogrammetria per la ripresa e restituzione di immagini fotografiche completamente prive di distorsioni provocate dall'impiego delle ottiche normalmente utilizzate;
termografia per il rilevamento delle radiazioni elettromagnetiche (comprese tra 0,4 e 0,75 micron) e di immagini non comprese nella banda del visibile ma estese nel campo dell'infrarosso e più precisamente nella regione spettrale compresa tra 2 e 5,6 micron visualizzando su un monitor la mappa termica o termogramma della distribuzione della temperatura superficiale dei vari materiali, visualizzabile attraverso scale di colori o toni di grigio. Ad ogni colore o tono della scala di grigi, corrisponde un intervallo di temperature. Le apparecchiature all'infrarosso misurano il flusso di energia a distanza senza alcun contatto fisico con la superficie esaminata. Lo schema di funzionamento si basa su una videocamera ad infrarossi che trasforma le radiazioni termiche in segnali elettrici, successivamente convertiti in immagini, a loro volta visualizzate su un monitor e registrate. In particolare nella videocamera, la radiazione infrarossa che raggiunge l'obiettivo, viene trasmessa dal sistema ottico ad un elemento semiconduttore, il quale converte le radiazioni infrarosse in un segnale video, mentre l'unità di rilevazione elabora il segnale proveniente dalla telecamera e fornisce l'immagine termografica. L'apparecchiatura termovisiva deve comprendere una telecamera, capace di effettuare riprese secondo angoli da + 0° a - 90° su uno stesso piano e dotata d i obiettivi intercambiabili con lenti al germanio o al silicio ed una centralina di condizionamento del segnale con monitor. Il campo di misura dell'apparecchiatura deve essere compreso tra - 20° C e + 900° C con u na sensibilità migliore di 0,5° C. La banda di radiazi one dell'apparecchiatura dovrà essere compresa tra 2 e 5,6 mm. L'apparecchiatura dovrà rendere possibile la registrazione delle immagini, su pellicola fotografica in bianco e nero e/o colori, su nastro magnetico. Deve inoltre essere prevista la possibilità di montare l'apparecchiatura su carrello semovente autoportante per poter costituire unità autonoma. Queste apparecchiature sono comunemente portatili e autoalimentate;
misurazione della temperatura e dell'umidità effettuata con termometri ed igrometri in grado di fornire i valori relativi alle superfici prese in esame; tali misurazioni possono essere eseguite anche con strumentazioni elettroniche di precisione e con l'umidometro a carburo di calcio;
misurazione dei valori di inquinamento atmosferico attraverso la rilevazione dei dati sulle radiazioni solari, direzione del vento, le precipitazioni e la pressione esterna;
la rilevazione fotografica con pellicole normali o all'infrarosso per un'analisi più approfondita delle caratteristiche dei materiali e delle loro specificità fisico-chimiche;
endoscopia necessaria per l'esame ottico di condotti o cavità di piccole dimensioni per mezzo di piccole telecamere o strumenti fotografici integrati con apparecchi illuminanti e, a volte, con l'impiego di fibre ottiche. Per questa indagine si devono prediligere cavità già esistenti onde evitare la manomissione del materiale che ne deriverebbe da un foro appositamente praticato per svolgere l'indagine. Tale indagine è effettuata per mezzo dell'endoscopio che può essere di tipo rigido o di tipo flessibile. L'endoscopio rigido è un sistema ottico a lenti contenuto in un rivestimento rigido. Deve essere prolungabile fino a 2 metri mediante aggiunta di ulteriori elementi ottici e deve essere dotato di sistema di illuminazione per agevolare l'osservazione. Dovrà essere consentita la visione diretta a 45° e 90°. Lo strumento deve essere accoppiabile ad apparecchiature fotografiche e/o televisive. L'endoscopio flessibile permette la trasmissione dell'immagine e della luce tramite fibre ottiche. È comunemente dotato di testa mobile e prisma di conversione a 90°. Lo strumento deve essere accoppiabile ad apparecchiature fotografiche e/o televisive;
misurazione degli inquinanti atmosferici effettuata con strumenti specifici per la rilevazione dei parametri di anidride carbonica, anidride solforosa, anidride solforica, ossidi di azoto, acido cloridrico, polveri totali, solfati, cloruri, nitrati ed altre sostanze presenti in sospensione nell'aria o depositate sul terreno;
magnetometria impiegata per la rilevazione dei materiali ferrosi anche inglobati in altre sostanze. Dopo la lavorazione gli orientamenti dei magnetini contenuti nei manufatti rimangono inalterati, costituendo un

campo magnetico facilmente rilevabile da apparecchiature magnetometriche; la ricerca è basata sul principio dell'induzione elettromagnetica e lo strumento utilizzato è il metal-detector che localizza la presenza di metalli con emissioni magnetiche effettuate da bobine o altri generatori di campi. Gli elementi che costituiscono questa apparecchiatura sono più sonde rilevatrici, con diversa precisione di rilevamento e con uscite per registratore, e una centralina analogica a due o più scale per la lettura della misura a seconda della differente sensibilità della sonda utilizzata. Queste apparecchiature sono comunemente portatili ed autoalimentate;
colorimetria che analizza il manufatto sulla base dell'indagine fotografica effettuata con una serie di colorimetri standardizzati secondo la scala Munse che consentono l'individuazione delle varie sostanze presenti nelle parti analizzate.
Esistono, inoltre, degli altri tipi di indagine che rientrano sempre tra quelli classificati non distruttivi ma che hanno un piccolo grado di invasività quali:
indagini soniche effettuate con fonometri in grado di emettere impulsi sonici e captare delle onde sonore, attraverso la percussione con appositi strumenti o con trasduttori elettrodinamici, registrando la deformazione delle onde elastiche che forniscono elementi per la valutazione del degrado delle murature o eventuale presenza di lesioni. L'elaborazione dei dati, invece, consiste nel calcolo del tempo e della velocità di attraversamento dell'impulso dato dalla muratura.
Il principio generale dell'indagine sonica si basa su alcune relazioni che legano la velocità di propagazione delle onde elastiche, attraverso un mezzo materiale, alle proprietà elastiche del mezzo stesso.
L'apparecchiatura dovrà essere predisposta per l'uso di una vasta banda di frequenza compresa tra 100 e 1000 Hz e consentire l'utilizzo di uscita su monitor oscilloscopico che permette l'analisi delle frequenze indagate. Gli eventi sonici studiati dovranno poter essere registrati in continuo;
indagini con ultrasuoni eseguite per mezzo di fonometri particolari in grado di emettere dei segnali che vengono registrati da un captatore (interno all'apparecchio stesso) che misura:
la velocità del suono in superficie per individuare le alterazioni superficiali dei materiali,
le misure radiate, non sempre possibili (in quanto registrate sulla superficie esterna e su quella interna), per verificare l'omogeneità dei materiali.
Gli elementi che compongono questa apparecchiatura sono una centralina di condizionamento del segnale munita di oscilloscopio e sonde piezoelettriche riceventi, trasmittenti e ricetrasmittenti.
L'apparecchiatura avrà diverse caratteristiche a seconda del materiale da indagare (calcestruzzo, mattoni, elementi lapidei, metalli). Le frequenze di indagine comprese tra i 40 e i 200 Khz dovranno essere utilizzate per prove su materiali non metallici, mentre per i materiali metallici il range adottabile è compreso tra i 500 ed i 5000 Khz. L'apparecchiatura è comunemente autoalimentata e portatile;
il rilievo della luminosità che viene misurato con un luxmetro che verifica l'illuminazione dei vari oggetti, con un ultraviometro che misura la radiazione ultravioletta, con termometri e termografi per la misurazione della temperatura di colore - i dati rilevati vanno comparati a parametri standard che prevedono un'illuminazione max di 250-300 lux per pietre e metalli, 180 lux per legno e dipinti (il lux equivale all'illuminazione prodotta da una sorgente di 1 candela su una superficie ortogonale ai raggi ad una distanza di 1 metro), temperatura di colore 4.000 K, umidità relativa 55-60%.
Oltre a quelle già descritte esistono delle tecniche di analisi che hanno caratteristiche distruttive di lieve entità e che si rendono necessarie per la valutazione di alcuni parametri:
analisi con i raggi X per l'identificazione della struttura di una sostanza cristallina individuandone i vari componenti. Il materiale viene irradiato con un isotopo radioattivo e l'energia assorbita viene rimessa sotto forma di raggi X caratteristici degli elementi chimici presenti nel materiale;
prove chimiche necessarie per stabilire la composizione della malta che viene analizzata con:
dissoluzione del campione in acido cloridrico con concentrazioni e temperature variabili;
quantità di gas carbonico nei componenti carbonati;
dosaggio per perdita al fuoco dell'acqua di assorbimento;
dosaggio sostanze organiche;
analisi spettrofotometriche per l'identificazione ed il dosaggio degli ioni presenti in una soluzione acquosa - campo del visibile (0,4-0,8 micron), ultravioletto (0,000136-0,4 micron) e infrarosso (0,8-400 nm);
microscopia ottica per l'analisi del colore, dei caratteri morfologici e delle caratteristiche specifiche di ciascuna sostanza;
microscopia elettronica per lo studio della distribuzione delle singole parti e dei prodotti di alterazione;
studio petrografico in sezione sottile per analizzare sezioni di materiale di spessore molto ridotto ed osservate al microscopio elettronico a scansione;
analisi conduttometriche per la valutazione della presenza di sali solubili in acqua nel campione esaminato senza stabilire il tipo di sale eventualmente presente.
Nei processi di analisi dei campioni sono richieste anche le seguenti prove fisiche e meccaniche:
valutazione della porosità con porosimetri a mercurio e picnometri Beckman in grado di definire, conseguentemente, il livello di permeabilità all'acqua e quindi lo stato di degrado di un materiale;

analisi granulometrica con setacci a maglie da 60 a 400 micrometri per la definizione della distribuzione del materiale e lo studio dei parametri conseguenti;
capacità di imbibizione definita con il controllo del peso prima e dopo l'immersione dei vari campioni di materiali. La superficie viene cosparsa con tintura liquida che viene condotta verso le
fessurazioni e verso le porosità superficiali. Viene applicato un rilevatore per individuare la presenza e l'ubicazione dei difetti;
assorbimento per capillarità misurata su campioni posti a contatto con una superficie liquida;
prove di compressione, taglio e trazione eseguite sui campioni di vari materiali per la definizione delle caratteristiche di ciascun elemento.
Nel secondo caso si utilizzeranno tecnologie di analisi dei materiali o degli elementi da sottoporre ad opere di demolizione ispezionando direttamente la morfologia muraria, servendosi di prove leggermente distruttive. A questa seconda categoria appartengono le seguenti tecnologie:
martinetti piatti che misura lo stato di sollecitazione basandosi sullo stato tensionale in un punto della struttura. Tale misura si ottiene introducendo un martinetto piatto in un taglio effettuato lungo un giunto di malta. A fine prova lo strumento può essere facilmente rimosso e il giunto eventualmente risarcito. Lo stato di sforzo può essere determinato grazie al rilassamento causato dal taglio perpendicolare alla superficie muraria; il rilascio, infatti, determina una parziale chiusura del taglio. La prova prosegue ponendo il martinetto piatto nell'apertura e aumentando la pressione in modo da riportare i lembi della fessura alla distanza originaria, misurata prima del taglio. La parte interessata dall'operazione può essere strumentata con estensimetri rimovibili. In tal modo è possibile misurare con precisione gli spostamenti prodotti dal taglio e dal martinetto durante la prova;
sclerometro a pendolo consiste nel colpire la superficie del calcestruzzo con una massa guidata da una molla e la distanza di fine corsa viene espressa in valori di resistenza. In questo modo viene misurata la durezza superficiale;
pull-off test consiste nell'applicare una sonda circolare d'acciaio alla superficie del calcestruzzo con della resina epossidica. Si applica poi una forza di trazione alla sonda aderente, fino alla rottura del calcestruzzo per trazione. La resistenza alla compressione può essere misurata tramite i grafici della calibratura;
prove penetrometriche statiche si basano sulla misura dello sforzo necessario per far penetrare, a velocità uniforme, nel terreno, un'asta con cono terminale di area superficiale di 10 cm2 e una conicità di 60°,
prove penetrometriche dinamiche si basano sulla misura dei colpi necessari per infliggere per 10 cm nel terreno una punta conica collegata alla superficie da una batteria di aste. Le misure devono essere eseguite senza soluzione di continuità a partire dal piano di campagna; ogni 10 cm di profondità si rileva il valore del numero di colpi necessari all'infissione. Norme standard europee definiscono le caratteristiche geometriche della punta, il peso e la corsa della massa battente: punta conica da 10 cm2, maglio (peso della massa battente) da 30 kg e altezza di caduta (corsa) di cm 20;
vane test utilizzabile per la determinazione in sito della resistenza a taglio di terreni coerenti. La prova consiste nel misurare la coppia di torsione che si ottiene infiggendo ad una data profondità del terreno un'asta terminante con aletta e facendola ruotare; sulla superficie di rotazione si sviluppa una reazione che consente la determinazione della resistenza al taglio;
incisione statica si serve di una sonda di penetrazione (a punta piccola) che viene spinta meccanicamente attraverso la superficie di un materiale, solitamente metallo, sotto un carico specifico. Si misura la profondità dell'incisione e si può valutare la resistenza del materiale.

ART.2. Diagnosi e mappatura dei materiali

Generalità
Scopo di una campagna diagnostica effettuata su qualsiasi tipo di materiale è quello di individuare le caratteristiche fisico-chimiche del materiale specifico e dei prodotti derivati dai processi di alterazione, per redigere successivamente una mappatura del degrado sulla base degli elaborati di rilievo. L'anamnesi storica può essere molto utile in quanto arriva sovente a documentare trattamenti protettivi o di finitura realizzati in passato, quando non si riescono addirittura a recuperare informazioni che testimoniano la provenienza ed il tipo di lavorazione del materiale.

Pietre, laterizi, intonaci e malte
La prima operazione è un'indagine morfologica macroscopica dell'oggetto e del suo deterioramento (campagna di rilevamento fotografico a vari livelli, analisi visiva, tattile), per giungere quindi ad approfondite analisi chimico-fisiche-meccaniche in grado di determinare la composizione mineralogica e chimica di tipo qualitativo e quantitativo.
Lo stesso tipo di analisi dovrà essere effettuata sugli agenti patogeni, su croste nere e depositi, su eventuali organismi infestanti vegetali o animali per identificarne le caratteristiche fisiche, chimiche, biologiche e microbiologiche.

Si dovranno quindi eseguire prove e/o saggi di tipo non distruttivo o minimamente distruttivo, da eseguirsi in situ o da condursi in laboratorio, tramite il prelievo di campioni secondo le modalità poste in essere dalle normative vigenti. Per effettuare le analisi mineralogico-petrografiche e chimico-fisiche opportune sarà in generale necessario disporre di campionature (carotature) delle dimensioni minime di cm 2x3x1 per ogni tipo di materiale o per materiali identici che manifestino comunque peculiarità nello stato di degrado. Qualora fossero presenti croste nere o depositi consistenti sarà necessario rimuoverli parzialmente fino ad ottenere una quantità di 0,5/1 g per l'eventuale effettuazione di analisi chimiche e fisiche. Analogamente bisognerà prelevare frammenti di materiale ricoperto dalla crosta nera per l'analisi di sezioni stratigrafiche lucide o sottili. Saranno inoltre necessari frammenti di croste di polveri e di eventuali manifestazioni di origine biologica visibili ad occhio nudo per effettuare tutte quelle prove di laboratorio che si riterranno opportune. Nelle operazioni di campionamento sarà necessario danneggiare il meno possibile i manufatti, si cercherà pertanto di sfruttare la morfologia del degrado per l'asportazione meno violenta possibile dei campioni (croste nere già sollevate, materiale già fessurato, staccato, ecc.). Nel caso di macchie di natura organica sarà necessario ricorrere all'estrazione dei campioni mediante impacchi o campioni inerti (sepiolite, polpa di carta, ecc.) predisposti con opportuni solventi per effettuare le successive analisi sulle soluzioni da queste separate. Sarà inoltre necessario porre una particolare cura nel prelevamento di campioni biologici che dovrà essere effettuato sterilmente, necessitando di strumenti campionatori, contenitori sterili e manipolazioni accurate, per la conservazione ed il trasporto sino a laboratorio specializzato, trasporto che dovrà avvenire il più sollecitamente possibile.
In generale sarà necessario prelevare provini per consentire l'esame petrografico in adatto laboratorio (mediante microscopio polarizzatore, impiegando metodologie tradizionali di analisi mineralogica in sezione sottile). Questi studi hanno lo scopo della identificazione di minerali principali ed accessori del materiale prelevato, della sua microstruttura e tessitura, delle eventuali microfaune fossili, ecc., e quindi permetteranno di stabilire la genesi del materiale e la eventuale provenienza determinando l'età del manufatto ed altre caratteristiche quali la granulometria intrinseca e la porosità. In alcuni casi si dovranno predisporre provini per l'analisi diffrattometrica-X per la determinazione delle fasi cristalline presenti sia nel materiale sia nei depositi superficiali o sulle eventuali croste nere. Potrebbero inoltre essere necessarie analisi al microscopio stereoscopico o a quello elettronico a scansione, qualora si dovesse lasciare inalterato il campione prelevato che potrà quindi essere sfruttato per esami successivi.

materiali lapidei
Le indagini da effettuarsi su elementi in pietra naturale dovrebbero permettere di individuare le caratteristiche fisico-chimiche dei manufatti per evidenziarne gli stati di alterazione identificando nel contempo le cause intrinseche ed estrinseche di tipo diretto o indiretto generatrici del degrado. Per acquisire questi ultimi dati la ricerca deve partire dalla raccolta di informazioni relative alla storia del manufatto, al luogo di provenienza e di estrazione, alle modalità di posa e messa in opera, al tipo di trattamento che ha eventualmente subito col passare degli anni (tecniche di finitura, applicazione di prodotti protettivi, consolidanti, ecc.). Nel caso in cui il materiale venga impiegato con compiti strutturali diventa necessario individuare ed evidenziare il quadro fessurativo valutandone la staticità o la dinamicità per mezzo di opportuna strumentazione (fessurimetri, deformometri, crepemetri), indagando in parallelo sulle cause del dissesto. In seguito si potranno valutare ulteriori approfondimenti diagnostici di primo e secondo livello da effettuarsi in situ e tramite analisi di laboratorio. Le procedure, la terminologia e la prassi da adottare per l'esecuzione di prove diagnostiche farà riferimento alle raccomandazioni NORMAL o, se sostituite, alle norme UNI, relative ai materiali lapidei naturali e precisamente:
UNI 11182:2006 (che sostituisce la Normal 1/88): descrizione della forma di alterazione - Termini e definizioni;
Normal 3/80: campionamento e conservazione dei campioni;
Normal 16/84, 6/81, 8/81, 10/82,14/83, 28/88, 34/91, UNI 11087/03 (sostituisce la Normal 13/83), UNI 11140/04 (sostituisce la Normal 32/89): caratterizzazione chimico-mineralogico-petrografico-morfologica;
Normal 4/80, 7/81, 21/85, 22/86, 29/88, 33/89, 43/93, 44/93, 42/93, UNI 10859/00 (sostituisce la Normal 11/85), UNI 11085/03 (sostituisce la Normal 40/93): caratterizzazione fisica;
Normal 9/88, 25/87, 24/86, UNI 10923/01 (sostituisce la Normal 19/85): agenti biologici del degrado.
Ispezione visiva - necessaria per stabilire eventuali priorità di intervento e definire le successive indagini diagnostiche più accurate. Si effettua osservando direttamente la superficie sterna dei manufatti lapidei mettendo in evidenza tutte le particolarità che hanno importanza ai fini di una prima diagnosi di tipo macroscopico: colore, abito cristallino, piani di sfaldatura, piani di sedimentazione, patologie di degrado, tipo mineralogico. Si potrà successivamente ricorrere a prove ottiche non distruttive (processi termovisivi e fotografici, all'infrarosso, a luce radente) per individuare discontinuità, alterazioni superficiali, fessurazioni, identificazione di corpi estranei utilizzati per la fermatura, il consolidamento o il fissaggio dei manufatti, zone imbibite d'acqua distaccate o comunque alterate.

Intonaci e malte
Premesso che la malta interagisce direttamente con il supporto e con gli altri strati (se vi sono) di intonaco, rappresenta l'interfaccia fra elementi costruttivi e fra questi e l'ambiente, determinando i flussi di interscambio (igrotermici, atmosferici, idrici). Per conoscere le caratteristiche e lo stato di conservazione di una malta non è sufficiente l'analisi delle singole componenti ma sarà necessario ricorrere alla valutazione dei vari livelli prestazionali. Come per la pietra le procedure, la terminologia e la prassi da adottare per l'esecuzione di prove diagnostiche farà riferimento alle raccomandazioni NORMAL o, ove sostituite, alle norme UNI, comuni ai materiali lapidei naturali e precisamente:
Normal 1/88: descrizione delle alterazioni macroscopiche;
Normal 3/80: campionamento e conservazione dei campioni;
Normal 16/84, 8/81, 14/83, 34/91, UNI 11087/03 (sostituisce la Normal 13/83): caratterizzazione chimico-mineralogico-petrografico-morfologica;
Normal 4/80, 7/81, 21/85, 22/86, 29/88, 33/89, 43/93, 44/93, 42/93, UNI 10859/00 (sostituisce la Normal 11/85), UNI 11085/03 (sostituisce la Normal 40/93): caratterizzazione fisica;
Normal, 9/88, 25/87, 24/86, UNI 10923/01 (sostituisce la Normal 19/85): agenti biologici del degrado.
Esame visivo: necessario per indirizzare la successiva campagna diagnostica e di ricavare i primi dati elementari: aspetto esterno, presenza di patologie di degrado (polverizzazione, alveolizzazione, distacchi, bollature, colonie di organismi patogeni). Per approfondire l'analisi al livello dello stato funzionale del sistema ci si potrà avvalere in modo particolare di tecniche di telerilevamento, della termovisione e della fotogrammetria, per individuare le caratteristiche del supporto ed eventuali zone degradate non visibili a occhio nudo (parti distaccate o umide).

Legno
Hanno lo scopo di determinare le caratteristiche dell'essenza, lo stato di conservazione e le specifiche patologie di degrado. Le indagini dovranno basarsi su un sopralluogo con esame visivo dei manufatti e delle condizioni al contorno, sulla misurazione delle caratteristiche igrotermiche dell'ambiente, sull'impiego di strumenti atti a determinare l'entità di eventuali dissesti, sul prelievo di materiale oggetto di biodeterioramento.
Per determinare il tipo di essenza e, conseguentemente, le condizioni adeguate al mantenimento di uno stato di equilibrio, si potrà fare ricorso a tecniche minimamente distruttive, che prevedono il prelievo di un ridotto quantitativo di materiale. Le indagini da effettuarsi si possono dividere essenzialmente in due livelli utili all'acquisizione di dati speditivi di prima approssimazione ed in analisi di dettaglio utili alla puntuale valutazione dello stato di degrado di strutture e manufatti. Risulta ovvio che tutte le analisi richiedono che la struttura da valutare sia il più possibile accessibile e che la superficie del legname risulti pulita, senza strati di pitturazioni, verniciature e trattamenti che ne impediscano la visibilità.
Ispezione visiva - per stabilire eventuali priorità di intervento e definire le successive indagini diagnostiche di approfondimento. Deve essere effettuata osservando direttamente la superficie esterna degli elementi e dei manufatti lignei mettendo in evidenza tutte le particolarità che hanno importanza ai fini di una prima diagnosi di tipo macroscopico. Si potranno pertanto identificare la specie legnosa, i caratteri morfologici, i difetti e le anomalie, il degrado apparente. Andranno valutate le alterazioni subite nel corso del tempo dal materiale, lo stato dei collegamenti tra i singoli elementi, andranno identificati i difetti in grado di condizionare le proprietà meccaniche del legno quali nodi, fessurazioni, deviazione della fibratura, dovrà essere rilevata la presenza di attacco biologico da parte di insetti xilofagi e dei funghi della carie.

Materiali metallici
I manufatti metallici potranno essere oggetto di due ordini di indagini conoscitive: indagini volte a determinare la natura del materiale e indagini volte a valutare la funzionalità strutturale del medesimo. Nel caso dei metalli, a parte alcuni aspetti del degrado del cemento armato, l'esame visivo potrà essere già sufficiente all'individuazione delle patologie di degrado nella loro globalità. Per la determinazione degli aspetti chimici bisognerà invece ricorrere a prove strumentali.

ART.3. Scavi e rinterri

Per tutte le opere dell'appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo.
In materia si veda il d.lgs. 81/08 e successivo D.Lgs. correttivo ed integrativo pubblicato il 3 agosto 2009, n. 106.

Scavi in genere
Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.
Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando essa, oltreché, totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.
L'Impresa dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.
Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese.
È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi.
Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto accettato dalla Direzione dei Lavori e provviste delle necessarie puntellature, per essere poi riprese a tempo opportuno.
In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.
La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.
L'appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare per:
il taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle macerie sia asciutte, che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;
paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nelle presenti condizioni tecniche esecutive;
per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

Scavi di sbancamento
Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani d'appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali ecc., e in genere tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superiore ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.
Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.
Secondo quanto prescritto dall'art. 118 del d.lgs. 81/08 e successivo d.lgs n.106 del 03/08/2009, nei lavori di splateamento o sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco devono avere una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di m. 1,50, è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.
Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.
Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.
Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo, secondo la prescrizione dei piani operativi di sicurezza.
Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate che verranno rilevate in contraddittorio dell'appaltatore all'atto della consegna. Ove le materie siano utilizzate per formazione di rilevati, il volume sarà misurato in riporto.

Scavi di fondazione
Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo agli elementi strutturali di fondazione.
In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.
Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto delle loro esecuzioni tenendo in debito conto le istruzioni impartite dal Ministero dei lavori pubblici con il D.M. 21 gennaio 1981 e successive modifiche ed integrazioni.
Le profondità, che si trovino indicate nei disegni di consegna, sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Impresa motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo essa soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.
È vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato le fondazioni.
I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinata contropendenza.
Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 1,50 metri, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, alla applicazione delle necessarie armature di sostegno, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.
Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 centimetri.
L'Impresa è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali essa deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo le venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.
Nello scavo dei cunicoli, a meno che si tratti di roccia che non presenti pericolo di distacchi, devono predisporsi idonee armature per evitare franamenti della volta e delle pareti. Dette armature devono essere applicate man mano che procede il lavoro di avanzamento; la loro rimozione può essere effettuata in relazione al progredire del rivestimento in muratura.
Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbriche o manufatti, le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite degli scavi.
Nella infissione di pali di fondazione devono essere adottate misure e precauzioni per evitare che gli scuotimenti del terreno producano lesioni o danni alle opere vicine.
Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più attorno alla medesima, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Impresa, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.
Col procedere delle murature l'Impresa potrà recuperare i legami costituenti le armature, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.
Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento o del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

ART.4. *Rilevati e rinterri*

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.
Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Impresa crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Per i rilevati e i rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in genere, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.
Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.
Le materie trasportate in rilievo o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle ed altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.
Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.
È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.
Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Impresa.
È obbligo dell'Impresa, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.
L'Impresa dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.
La superficie del terreno sul quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà scorticata ove occorre, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggere pendenze verso monte.
Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati e rinterri si intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi. Le misure saranno eseguite in riporto in base alle sezioni di consegna da rilevarsi in contraddittorio con l'Appaltatore.
I riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili) dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.
Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.
Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc. sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

ART.5. Demolizioni e rimozioni

Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da demolire.
In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli intempestivi.
I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso e devono essere condotti in maniera da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento di quelle eventuali adiacenti, e in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.
La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di quanto indicato nel PSC, ove previsto, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.
È vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso convogliandoli in appositi canali il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di due metri dal livello del piano di raccolta. I canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati.
L'imboccatura superiore del canale deve essere sistemata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone. Ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei.

Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.
La demolizione dei muri deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione. E' vietato lavorare e fare lavorare gli operai sui muri in demolizione. Tali obblighi non sussistono quando si tratta di muri di altezza inferiore ai due metri.
Inoltre, salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 metri può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta.
La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti da altre parti.
Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.
Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata; la successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi.
Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 metri, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi.
Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti o pericoli ai lavoratori addetti.
Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.
L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto.
Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Impresa, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.
Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro arresto e per evitare la dispersione.
Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati.
I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Impresa fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.
Nel preventivare l'opera di demolizione e nel descrivere le disposizioni di smontaggio e demolizione delle parti d'opera, l'appaltatore dovrà sottoscrivere di aver preso visione dello stato di fatto delle opere da eseguire e della natura dei manufatti.

Manufatti decorativi e opere di pregio

Per manufatti decorativi e opere di pregio si intendono tutti i manufatti di qualsiasi materiale che costituiscono parte integrante dell'edificio e dei suoi caratteri stilistici interni ed esterni. Sono altresì considerati allo stesso modo i decori o manufatti realizzati in passati allestimenti dell'edificio e volutamente occultati da successive operazioni di ristrutturazione e manutenzione. Tali manufatti potrebbero essere oggetto di tutela in quanto patrimonio storico, archeologico, architettonico e sottoposti a vincolo da parte dell'autorità competente.
La Stazione appaltante segnalerà per iscritto all'Appaltatore, prima dell'avvio delle opere (inizio lavori), la presenza di manufatti di decoro o di pregio estetico connessi o fissati ai paramenti murari, soffitti, pavimenti, ecc. di cui si intende salvaguardare l'integrità.
Per ogni altro manufatto decorativo applicato o integrato nella costruzione l'Appaltatore potrà procedere con i mezzi di demolizione, ove previsto dalle indicazioni di progetto, nei tempi e nelle modalità ritenute utili.
Durante i lavori di demolizione il ritrovamento di decori o manufatti di evidente pregio storico, tipologico, sacro, artistico, o comunque di pregevole manifattura saranno immediatamente segnalati alla Direzione dei Lavori che, di concerto con la Stazione appaltante, indicherà all'Appaltatore le condizioni e le operazioni necessarie alla salvaguardia e rimozione del manufatto, al loro temporaneo stoccaggio in luogo protetto e opportunamente assicurabile.

Ogni occultamento o rovina dolosa di tali manufatti o decori, prima o dopo la loro asportazione e fino alla loro permanenza in cantiere, sarà motivo di annullamento del contratto e rivalsa della Stazione appaltante nei confronti dell'Appaltatore attraverso azione sulle garanzie fideiussorie prestate alla sottoscrizione del Contratto.

Serramenti

Per serramenti si intendono tutti i sistemi di protezione delle aperture disposte sull'involucro esterno dell'edificio e sui paramenti orizzontali e verticali interni sia intermedi che di copertura, a falde orizzontali o inclinate che siano. Tali serramenti potranno essere in legno, acciaio, PVC, alluminio, materiali polimerici non precisati, ecc., e sono solitamente costituiti da un sistema di telai falsi, fissi e mobili.
Prima dell'avvio della rimozione dei serramenti l'Appaltatore procederà a rimuovere tutti i vetri e abbassarli alla quota di campagna per l'accatastamento temporaneo o per il carico su mezzo di trasporto alle pubbliche discariche.
I serramenti, in caso di demolizione parziale, dovranno essere rimossi senza arrecare danno ai paramenti murari ovvero tagliando con mola abrasiva le zanche di ancoraggio del telaio o del falso telaio alla muratura medesima, senza lasciare elementi metallici o altre asperità in sporgenza dal filo di luce del vano.
Qualora il Committente intenda riutilizzare tutti o parte dei serramenti rimossi dovrà segnalare per iscritto, prima dell'inizio lavori, all'Appaltatore il numero, il tipo e la posizione degli stessi che, previa maggiorazione dei costi da quantificarsi per iscritto in formula preventiva, saranno rimossi integralmente e stoccati in luogo protetto dalle intemperie e dall'umidità di risalita o dagli urti, separatamente dagli altri in attesa di definizione della destinazione.

Controsoffitti

Per controsoffitti si intendono i sistemi o componenti o prodotti di varia natura, forma e tipologia di ancoraggio che possono essere applicati all'intradosso delle partizioni intermedie con scopo fonoassorbente, isolante, estetico di finitura, ecc.
Tali apparati devono essere rimossi preventivamente alla rimozione dei serramenti applicati alle chiusure esterne verticali e orizzontali allo scopo di contenere la dispersione di polveri, fibre, ecc.
Prima della rimozione degli apparati di controsoffittatura l'Appaltatore dovrà accertarsi che siano state prese alcune importanti precauzioni:
disconnessione della rete impiantistica elettrica di alimentazione degli utilizzatori presenti nel controsoffitto;
disconnessione di ogni rete passante tra intradosso del solaio e controsoffitto;
accertamento per prelievo ed esame di laboratorio della presenza di amianto, fibre tossiche, o altro agente di rischio per gli operatori e per gli abitanti.
Qualora il controsoffitto contenga fibre tossiche per l'organismo umano se respirate, l'ambiente oggetto della demolizione dovrà essere restituito al Committente previa pulitura di ogni superficie per aspirazione e certificazione scritta di avvenuta bonifica dei locali e di restituzione in condizioni di inquinamento di fondo al di sotto delle soglie di rischio.
I materiali componenti il controsoffitto, qualora sia ravvisata la presenza di fibre e sostanze tossiche per inalazione, saranno smaltite con le stesse precauzioni osservate per la sostanza tossica.
I materiali metallici componenti l'apparato di controsoffittatura sono di proprietà dell'Appaltatore che potrà valutarne l'utilizzo o lo smaltimento nei limiti consentiti dalla legislazione vigente.

Tamponamenti e intercapedini

Per tamponamenti e intercapedini si intendono le partizioni interne opache e le chiusure verticali esterne prive di funzione strutturale atte a chiudere e garantire adeguato isolamento termoacustico e impermeabilizzazione con l'esterno.
Prima della demolizione delle intercapedini e dei tamponamenti l'appaltatore valuterà se è il caso di lasciare i serramenti di chiusura verticale allo scopo di circoscrivere la rumorosità e la polverulenza dell'operazione, oppure di apporre apposite temporanee chiusure sulle aperture da cui i serramenti sono già stati rimossi.
Ravvisata la presenza di materiali non omogenei l'Appaltatore provvederà a effettuare una demolizione parziale delle parti realizzate in materiale inerte o aggregato di inerti procedendo dall'interno verso l'esterno e dal basso verso l'alto, rimuovendo le macerie del piano prima di iniziare le operazioni del piano superiore.
Prima della rimozione degli apparati di intercapedini e tamponamenti l'Appaltatore dovrà accertarsi che siano state prese alcune importanti precauzioni:
disconnessione della rete impiantistica elettrica di alimentazione degli utilizzatori presenti nelle pareti;
accertamento per prelievo ed esame di laboratorio della presenza di amianto, fibre tossiche, o altro agente di rischio per gli operatori e per gli abitanti.
Qualora le pareti contengano materiali a base di fibre tossiche per l'organismo umano, se respirate, l'ambiente oggetto della demolizione dovrà essere restituito al Committente previa pulitura di ogni superficie

per aspirazione e certificazione scritta di avvenuta bonifica dei locali e di restituzione in condizioni di inquinamento di fondo al di sotto delle soglie di rischio.
La presenza di eventuali membrane polimero-bituminose o strati in PVC destinati a barriera vapore dovranno essere rimossi a parte e non aggregati alle macerie inerti.
La conservazione in cantiere di tali materiali dovrà tenere conto della loro facile infiammabilità.
L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione dei tamponamenti e delle strutture verticali.
Durante le lavorazioni l'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente alle disposizioni e istruzioni per la demolizione delle strutture verticali, le demolizioni per rovesciamento, per trazione o spinta saranno effettuate solo per strutture fino ad altezza pari a 5 m , l'utilizzo delle attrezzature per il rovesciamento dovranno essere conformi alle norme di sicurezza, dovrà essere garantito l'utilizzo di schermi e di quant'altro, per evitare la caduta di materiale durante l'operazione ed in ogni modo dovrà essere delimitata l'area soggetta a caduta di materiale durante l'operazione specifica.

Sottofondi
Per sottofondi si intendono gli strati di materiale che desolidarizzano le partizioni intermedie o di chiusura orizzontale dell'edificio dal rivestimento posto in atto.
Tali sottofondi possono essere rimossi dopo che è stata verificata la disconnessione delle reti idrauliche di approvvigionamento, di riscaldamento e di fornitura della corrente elettrica che in essi possono essere state annegate.
Qualora la polverosità dell'operazione risulti particolarmente evidente e le protezioni o il confinamento ambientale siano inefficaci l'appaltatore avrà cura di bagnare continuamente il materiale oggetto dell'operazione allo scopo di attenuarne la polverosità.
Tale verifica sarà effettuata a cura dell'Appaltatore che procederà alla demolizione dei sottofondi secondo procedimento parziale o insieme alla demolizione della struttura portante. Prima della demolizione parziale del sottofondo di pavimentazione all'interno di un'unità immobiliare parte di una comunione di unità l'Appaltatore dovrà accertarsi che all'interno di questo sottofondo non siano state poste reti di elettrificazione del vano sottostante, che nella fattispecie possono non essere state disconnesse.
La demolizione parziale del sottofondo di aggregati inerti produce particolare polverulenza che dovrà essere controllata dall'Appaltatore allo scopo di limitarne e circoscriverne la dispersione.
La scelta delle attrezzature destinate alla demolizione parziale del sottofondo dovrà tenere in considerazione la natura della struttura portante, la sua elasticità, l'innesco di vibrazioni e la presenza di apparecchiature di particolare carico concentrato gravanti sul solaio portante della partizione orizzontale.

Manti impermeabilizzanti e coperture discontinue.
Per manti impermeabilizzanti si intendono le membrane di materiale prodotto per sintesi polimerica o polimero-bituminosa, che possono essere individuate nella rimozione della stratigrafia di chiusura orizzontale opaca allo scopo di garantirne l'impermeabilità.
Tali componenti devono essere rimossi prima della demolizione del sottofondo e della demolizione dello stesso solaio e a cura dell'Appaltatore devono essere accatastati in separata parte del cantiere allo scopo di prevenire l'incendiabilità di tali materiali stoccati.
La sfiammatura delle membrane allo scopo di desolidarizzarne l'unitarietà nei punti di sovrapposizione sarà effettuata da personale addestrato all'utilizzo della lancia termica e al camminamento delle coperture, dotato di idonei dispositivi individuali di protezione, previsti i necessari dispositivi collettivi di protezione dalle cadute dall'alto.

Sporti, aggetti, cornicioni e manufatti a sbalzo
Per sporti si intendono tutte le partizioni o chiusure orizzontali o inclinate che fuoriescono a sbalzo dalla sagoma dell'edificio. Tali manufatti possono essere generalmente costruiti in cemento armato, legno, acciaio; in talune occasioni hanno parti di riempimento in laterocemento, o laterizio.
L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione delle parti d'opera in aggetto.
L'operazione di demolizione di tali manufatti sarà eseguita dall'Appaltatore dopo aver curato la desolidarizzazione di ringhiere metalliche o lignee dalla muratura di chiusura verticale dell'edificio, con idonee cesoie idrauliche montate su macchina operatrice da cantiere o mediante martello demolitore con operatore posto su struttura provvisionale non ancorata alla chiusura portante solidale con il manufatto a sbalzo.
L'operatore deve preferibilmente essere posto ad una quota superiore al piano di calpestio dell'aggetto e non deve in ogni modo farsi sostenere dalla struttura a sbalzo.

La demolizione parziale o totale dello sporto avverrà solamente dopo che a cura dell'Appaltatore saranno state chiuse tutte le aperture sottostanti all'aggetto ed impedito il transito temporaneo di chiunque nella zona di possibile interferenza del crollo del manufatto.

Lattonerie
Per lattonerie si intendono i manufatti metallici o in materiali polimerici che perimetrano le coperture, gli aggetti e gli sporti.
Tali manufatti saranno rimossi dall'Appaltatore prima di dar luogo alla demolizione strutturale del manufatto a cui sono aderenti.
L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione delle lattonerie.
Il loro accatastamento in cantiere deve avvenire, a cura dell'Appaltatore, in zona distante dalle vie di transito. Se si prevede un lungo stoccaggio in cantiere di tali manufatti metallici rimossi si rende necessario che l'Appaltatore provveda ad un collegamento degli stessi con un sistema temporaneo di messa a terra a protezione delle scariche atmosferiche.
Prima della loro rimozione l'Appaltatore verificherà che il manto di copertura a cui sono solidarizzati i canali di gronda non sia in amianto cemento. In tale situazione l'Appaltatore procederà a notifica all'organo di controllo procedendo in seguito a benestare dello stesso con procedura di sicurezza per gli operatori di cantiere.

Manufatti in amianto cemento eventualmente presenti in cantiere
Per manufatti in amianto cemento si intendono parti integranti dell'edificio oggetto di demolizione parziale o completa realizzate con unione di altri materiali a fibre di amianto.
Solitamente sono rinvenibili due tipologie differenti di manufatti: quelli a matrice friabile e quelli a matrice compatta. Data l'usura e l'invecchiamento o le condizioni di posa del materiale taluni materiali inizialmente integrati in matrice compatta possono, con il tempo, essere diventati friabili.
La misurazione di tale fenomeno e la relativa classificazione possono essere effettuate tramite schiacciamento e pressione con le dita della mano dell'operatore che in tal modo può rendersi conto della capacità del manufatto di offrire resistenza a compressione. Se le dita della mano dell'operatore riescono a comprimere o distaccare parti del manufatto stesso questo è classificabile a matrice friabile.
L'Appaltatore al momento del sopralluogo ai manufatti oggetto di demolizione è tenuto a verificarne la presenza e classificarne il livello di rischio.
Qualora il manufatto presenti qualche sembianza affine ai manufatti contenenti amianto, sarà cura dell'Appaltatore provvedere a campionare parti dello stesso e provvedere a far analizzare i campioni presso un laboratorio attrezzato e autorizzato.
Valutata la presenza di manufatti contenenti amianto, l'Appaltatore provvederà a notificare l'azione di bonifica presso l'organo di vigilanza competente per territorio disponendo un piano di lavoro conforme a quanto indicato dal d.lgs. 257/06, in funzione della valutazione dei rischi effettuata ai sensi della normativa vigente. Tale documentazione deve essere messa a disposizione dei lavoratori e deve essere aggiornata in relazione all'aumento dell'esposizione degli stessi.
In tutte le attività concernenti l'amianto, l'esposizione dei lavoratori alla polvere proveniente dall'amianto o dai materiali contenenti amianto nel luogo di lavoro deve essere ridotta al minimo e, in ogni caso, al di sotto del valore limite fissato dalla normativa vigente, ed in particolare:
il numero dei lavoratori esposti o che possono essere esposti alla polvere proveniente dall'amianto o da materiali contenenti amianto deve essere limitato al numero più basso possibile;
i processi lavorativi devono essere concepiti in modo da evitare di produrre polvere di amianto o, se ciò non è possibile, da evitare emissione di polvere di amianto nell'aria;
tutti i locali e le attrezzature per il trattamento dell'amianto devono poter essere sottoposti a regolare pulizia e manutenzione;
l'amianto o i materiali che rilasciano polvere di amianto o che contengono amianto devono essere stoccati e trasportati in appositi imballaggi chiusi;
i rifiuti devono essere raccolti e rimossi dal luogo di lavoro il più presto possibile in appropriati imballaggi chiusi su cui sarà apposta un'etichettatura indicante che contengono amianto.
Detti rifiuti devono essere successivamente trattati ai sensi della vigente normativa in materia di rifiuti pericolosi.
Sarà cura dell'Appaltatore segnalare nel piano di lavoro l'intero procedimento fino allo smaltimento definitivo delle macerie di demolizione contenenti amianto.
L'Appaltatore è produttore del rifiuto mediante azione demolitrice e deve quindi provvedere all'onere dello smaltimento corretto del rifiuto medesimo.
È impedito all'Appaltatore effettuare un deposito delle macerie contenenti amianto nella zona delimitata del cantiere ed in altra zona di proprietà del Committente. L'eventuale stoccaggio temporaneo del materiale

contenente amianto dovrà essere segnalato nel piano di lavoro ed il luogo di accoglimento del materiale stesso sarà allo scopo predisposto.
È cura dell'Appaltatore verificare prima della demolizione del manufatto che non siano presenti all'interno del medesimo quantità qualsiasi di amianto floccato o manufatti di qualsivoglia natura contenenti amianto. Tali manufatti, qualora presenti, saranno considerati come rifiuto a cui l'Appaltatore deve provvedere secondo le modalità previste dalla legislazione vigente in materia, alla stessa stregua dei materiali facenti parte dell'immobile. La demolizione parziale o totale non potrà essere iniziata prima dell'avvenuto smaltimento di questi rifiuti.
L'Appaltatore deve organizzarsi affinché la procedura di sicurezza sia circoscritta alle sole fasi in cui viene trattato materiale contenente amianto.
L'Appaltatore è inoltre tenuto ad adottare le misure appropriate affinché i luoghi in cui si svolgono tali attività siano confinati e segnalati e siano rispettate tutte le prescrizioni di cui alla vigente normativa e al piano di lavoro redatto e consegnato agli organi competenti.
Al fine di garantire il rispetto del valore limite di esposizione fissato dalla normativa vigente (0,1 fibre per centimetro cubo di aria) e in funzione dei risultati della valutazione iniziale dei rischi, l'Appaltatore è tenuto ad effettuare misurazioni periodiche della concentrazione di fibre di amianto nell'aria e riportarne i risultati nel Documento di Valutazione dei Rischi e nel Piano Operativo di Sicurezza.
Qualora tale valore limite fosse superato, l'Appaltatore è tenuto ad adottare tutte le misure organizzative necessarie all'eliminazione del rischio e a dotare i propri lavoratori di idonei dispositivi di protezione individuale.
Sarà cura dell'Appaltatore provvedere al termine della bonifica a consegnare certificato di collaudo e riconsegna dei locali bonificati. Qualora l'intervento di bonifica da amianto non abbia esito positivo la Stazione appaltante avrà diritto a far subentrare l'Appaltatore specializzato di propria fiducia con l'obiettivo di ripristinare il livello di inquinamento di fondo previsto dalla legislazione vigente. L'importo di tale intervento sarà a carico dell'Appaltatore.

Parti strutturali in elevazione, orizzontali e verticali
Per parti strutturali in elevazione si intendono le strutture portanti fuori terra dell'edificio o del manufatto oggetto di demolizione, siano esse orizzontali o verticali.
La demolizione di queste parti dovrà avvenire a cura dell'Appaltatore una volta verificata la massima demolizione effettuabile di parti interne o esterne prive di funzione strutturale.
Tale operazione ha lo scopo di alleggerire quanto più possibile la parte strutturale del carico che su di essa grava.
L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione dei solai.
È cura dell'Appaltatore valutare il più idoneo strumento di demolizione delle parti strutturali tenendo in considerazione la relazione con l'intorno e gli agenti di rischio da quest'azione conseguenti.
In caso di contatto strutturale della parte portante orizzontale o verticale dell'edificio o del manufatto oggetto dell'intervento di demolizione con altri attigui che devono essere salvaguardati sarà cura dell'Appaltatore chiedere ed ottenere lo sgombero integrale degli occupanti tali edifici o manufatti limitrofi.
L'Appaltatore curerà sotto la propria responsabilità ogni intervento utile a desolidarizzare le parti strutturali in aderenza con altri fabbricati intervenendo, qualora utile a suo giudizio, anche con il preventivo taglio dei punti di contatto.
Prima della demolizione di parti strutturali in edifici che sono inseriti a contatto con altri sarà cura dell'Appaltatore testimoniare e accertarsi dello stato di integrità dei fabbricati aderenti, anche attraverso documentazione fotografica ed ogni altra attestazione che sia rivolta ad accertare lo stato degli stessi prima dell'intervento di demolizione.

Fognature
Per fognature si intendono le condotte coperte o a vista atte alla raccolta ed al convogliamento delle acque bianche e nere di scarico civili e industriali presenti sulla rete privata interna al confine di proprietà dell'unità immobiliare o dell'insieme di unità immobiliari oggetto della demolizione parziale o totale.
L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione delle fognature.
Tale demolizione deve essere svolta dall'Appaltatore dopo aver verificato la chiusura del punto di contatto della fognatura con la rete urbana pubblica, allo scopo di evitare che macerie o altri frammenti della demolizione possano occludere tali condotte.
Le operazioni di demolizione delle condotte di scarico devono altresì avvenire con l'osservanza da parte dell'Appaltatore delle norme di protezione ambientali e degli operatori di cantieri per quanto riguarda la possibilità di inalazione di biogas o miasmi dannosi o tossici per la salute umana.

Le macerie della demolizione delle fognature saranno allontanate dal cantiere senza che i materiali da queste derivanti possano sostare nei pressi dei cantieri neanche per uno stoccaggio temporaneo non previsto e comunicato per tempo al Committente.
La demolizione parziale delle fognature deve essere effettuata a cura dell'Appaltatore con la precauzione di apporre sezionatori sulla stessa conduttura sia a monte che a valle della medesima allo scopo di confinare l'ambito operativo ed impedire inopportune interferenze.
La verifica della presenza di materiali reflui presenti nella condotta o nelle fosse intermedie di raccolta classificabili come rifiuti speciali o tossico nocivi deve essere effettuata a cura dell'Appaltatore che provvederà di conseguenza allo smaltimento dei medesimi attraverso la procedura prevista in merito dalla legislazione vigente.

CAPO II°
PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI NOLI E TRASPORTI

ART.6. Opere provvisionali

Le opere provvisionali, gli apprestamenti e le attrezzature atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori sono oggetto di specifico capitolato.
Le principali norme riguardanti i ponteggi e le impalcature, i ponteggi metallici fissi, i ponteggi mobili, ecc., sono contenute nel d.lgs. 81/08 e successivo d.lg n.106 del 03/08/2009.

ART.7. Noleggi

I noli devono essere espressamente richiesti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori e sono retribuibili solo se non sono compresi nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni.
Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.
Il nolo si considera per il solo tempo effettivo, ad ora o a giornata di otto ore, dal momento in cui l'oggetto noleggiato viene messo a disposizione del committente, fino al momento in cui il nolo giunge al termine del periodo per cui è stato richiesto.
Nel prezzo sono compresi: i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, la manodopera, i combustibili, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica, lo sfrido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi.
I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore.
Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

ART.8. Trasporti

Il trasporto è compensato a metro cubo di materiale trasportato, oppure come nolo orario di automezzo funzionante.
Se la dimensione del materiale da trasportare è inferiore alla portata utile dell'automezzo richiesto a nolo, non si prevedono riduzioni di prezzo.
Nei prezzi di trasporto è compresa la fornitura dei materiali di consumo e la manodopera del conducente.

CAPO III°
PRESCRIZIONI SU QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

ART.9. Materie prime

Materiali in genere
I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Acqua, calci aeree, calci idrauliche, leganti cementizi, pozzolane, gesso
L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Per la definizione dei requisiti cui l'acqua deve conformarsi può essere fatto utile riferimento a quanto contenuto nella norma UNI EN 1008:2003, come prescitto al § 11.2.9.5 delle NTC 2008. Riferirsi anche alle UNI EN 459-1/2/3:2002 per le specifiche delle calci per costruzioni.
Le calci aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori.
Le calci aeree si dividono in:
calce grassa in zolle, di colore pressoché bianco, è il prodotto della cottura di calcari di adatta composizione morfologica e chimica;
calce magra in zolle è il prodotto della cottura di calcari a morfologia e composizione chimica tali da non dare calci che raggiungano i requisiti richiesti per le calci di cui alla lettera a).
calce idrata in polvere è il prodotto dello spegnimento completo delle calci predette, fatto dallo stabilimento produttore in modo da ottenerla in polvere fina e secca.
Si dicono calci aeree magnesiache quelle contenenti più del 20% di MgO. Per le calci aeree devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni, nelle quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

CALCI AEREE		Contenuto in CaO + MgO	Contenuto in umidità	Contenuto in carboni e impurità
Calce grassa in zolle		94%		
Calce magra in zolle		94%		
Calce idrata in polvere	Fiore di calce	91%	3%	6%
	C. idrata da costruzione	82%	3%	6%

e devono rispondere ai seguenti requisiti fisico-meccanici:

CALCI AEREE	Rendimento in grassello	Residuo al vaglio da 900 maglie /cmq	Residuo al vaglio da 4900 maglie/cmq	Prova di stabilità di volume
Calce grassa in zolle	2,5 mc./tonn.			
Calce magra in zolle	1,5 mc./tonn.			
Calce idrata in polvere	fiore di calce	1%	5%	sì
	calce da costruzione	2%	15%	sì

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere recente, perfetta e di cottura uniforme, non bruciata né vitrea né lenta ad idratarsi. Infine sarà di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, silicose od altrimenti inerti.
La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; non sarà usata quella ridotta in polvere o sfiorita: si dovrà quindi preparare la calce viva nella quantità necessaria e conservarla in luoghi asciutti ed al riparo dall'umidità.
Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di sabbia. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego; quella destinata alle murature da almeno 15 giorni. L'estinzione delle calci aeree in zolle sarà eseguita a bagnolo o con altro sistema idoneo, ma mai a getto.
Le calci idrauliche si dividono in:

calce idraulica in zolle: prodotto della cottura di calcari argillosi di natura tale che il prodotto cotto risulti di facile spegnimento;
calce idraulica e calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere: prodotti ottenuti con la cottura di marne naturali oppure di mescolanze intime ed omogenee di calcare e di materie argillose, e successivi spegnimento, macinazione e stagionatura;
calce idraulica artificiale pozzolanica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di pozzolana e calce aerea idratata;
calce idraulica siderurgica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di loppa basica di alto forno granulata e di calce aerea idratata.
L'uso della calce idrata dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.
Per le calci idrauliche devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni:

Calci idrauliche	Perdita al fuoco	Contenuto in MgO	Contenuto in carbonati	Rapporto di costituzione	Contenuto in Mno	Residuo insolubile
Calce idraulica naturale in zolle	10%	5%	10%			
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce idraulica artificiale pozzolanica in polvere		5%	10%	1,5%		
Calce idraulica artificiale siderurgica in polvere	5%	5%			5%	2,5%

Devono inoltre essere soddisfatti i seguenti requisiti fisico-meccanici:

Calci idrauliche in polvere	Resistenze meccaniche su malta normale battuta 1:3 tolleranza del 10%		Prova di stabilità volume
	Resistenza a trazione dopo 28 giorni di stagionatura	Resistenza a compressione dopo 28 giorni di stagionatura	
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere	5 Kg/cmq	10 Kg/cmq	sì
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale	10 Kg/cmq	100 Kg/cmq	sì
Calce idraulica artificiale pozzolanica	10 Kg/cmq	100 Kg/cmq	sì
Calce idraulica artificiale siderurgica	10 Kg/cmq	100 Kg/cmq	sì

È ammesso un contenuto di MgO superiore ai limiti purché rispondano alla prova di espansione in autoclave. Tutte le calci idrauliche in polvere devono:
lasciare sul setaccio da 900 maglie/cmq un residuo percentuale in peso inferiore al 2% e sul setaccio da 4900 maglie/cmq un residuo inferiore al 20%;
iniziare la presa fra le 2 e le 6 ore dal principio dell'impasto e averla già compiuta dalle 8 alle 48 ore del medesimo;
essere di composizione omogenea, costante, e di buona stagionatura.
Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa devono essere i seguenti:
inizio presa: non prima di un'ora
termine presa: non dopo 48 ore
I cementi, da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere, per composizione, finezza di macinazione, qualità, presa, resistenza ed altro, alle norme di accettazione di cui alla normativa vigente. Come prescritto al § 11.2.9.1 delle NTC 2008, per le opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici dotati di certificato di conformità - rilasciato da un organismo europeo notificato - ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purchè idonei

all'impiego previsto nonchè, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n.595.
L'impiego dei cementi richiamati all'art.1, lettera C della legge 26/5/1965 n. 595, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.
Per la realizzazione di dighe ed altre simili opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto basso conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14216, in possesso di un certificato di conformità rilasciato da un Organismo di Certificazione europeo Notificato.
Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.
La norma UNI EN 197-1 definisce e specifica 27 distinti prodotti di cemento comune e i loro costituenti. La definizione di ogni cemento comprende le proporzioni di combinazione dei costituenti per ottenere questi distinti prodotti, in una gamma di sei classi di resistenza. La definizione comprende anche i requisiti che i costituenti devono rispettare e i requisiti meccanici, fisici e chimici, inclusi, quando necessario, i requisiti relativi al calore d'idratazione dei 27 prodotti, e le classi di resistenza. La EN 197-1 definisce, inoltre, i criteri di conformità e le rispettive regole. Sono indicati, infine, i requisiti di durabilità necessari.
Il cemento conforme alla EN 197-1, definito cemento CEM, opportunamente dosato e miscelato con aggregato e acqua, deve essere in grado di produrre una malta o un calcestruzzo capace di conservare la lavorabilità per un periodo di tempo sufficiente e di raggiungere, dopo determinati periodi, livelli di resistenza meccanica prestabiliti nonché di possedere una stabilità di volume a lungo termine. L'indurimento idraulico del cemento CEM è dovuto principalmente all'idratazione dei silicati di calcio, ma anche di altri composti chimici, per esempio gli alluminati, possono partecipare al processo di indurimento. La somma dei contenuti di ossido di calcio (CaO) reattivo e ossido di silicio (SiO_2) reattivo nel cemento CEM deve essere almeno il 50% in massa quando i contenuti percentuali sono determinati in accordo alla EN 196-2. I cementi CEM sono costituiti da materiali differenti e di composizione statisticamente omogenea derivanti dalla qualità assicurata durante processi di produzione e manipolazione dei materiali. I requisiti per i costituenti sono riportati nella norma UNI EN 197-1.
I 27 prodotti della famiglia dei cementi comuni conformi alla EN 197-1, e la loro denominazione, sono indicati nel prospetto 1 della norma. Essi sono raggruppati in cinque tipi principali di cemento come segue:
- CEM I cemento Portland
- CEM II cemento Portland composito
- CEM III cemento d'altoforno
- CEM IV cemento pozzolanico
- CEM V cemento composito

La composizione di ciascuno dei 27 prodotti della famiglia dei cementi comuni deve essere conforme a quanto riportato nel prospetto.
La resistenza normalizzata di un cemento è la resistenza a compressione a 28 giorni, determinata in accordo alla EN 196-1, che deve essere conforme ai requisiti riportati nella tabella seguente. Sono contemplate tre classi di resistenza normalizzata: classe 32,5, classe 42,5 e classe 52,5.
La resistenza iniziale di un cemento è la resistenza meccanica a compressione determinata a 2 o a 7 giorni in accordo alla EN 196-1; tale resistenza deve essere conforme ai requisiti riportati in tabella.
Per ogni classe di resistenza normalizzata si definiscono due classi di resistenza iniziale, una con resistenza iniziale ordinaria, contrassegnata dalla lettera N, e l'altra con resistenza iniziale elevata, contrassegnata dalla lettera R.
Il tempo di inizio presa e l'espansione, determinati in accordo alla EN 196-3, devono soddisfare i requisiti riportati in tabella.
Il calore d'idratazione dei cementi comuni a basso calore non deve superare il valore caratteristico di 270 J/g, determinato in accordo alla EN 196-8 a 7 giorni oppure in accordo alla EN 196-9 a 41 h.
I cementi comuni a basso calore sono indicati con LH.

Classe di resistenza	Resistenza alla compressione [MPa]				Tempo di inizio presa [min]	Stabilità (espansione) [mm]
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata			
	2 giorni	7 giorni	28 giorni			
32,5 N	-	= 16,0	= 32,5	= 52,5	= 75	= 10
32,5 R	= 10,0	-				
42,5 N	= 10,0	-	= 42,5	= 62,5	= 60	
42,5 R	= 20,0	-				
52,5 N	= 20,0	-	= 52,5	-	= 45	
52,5 R	= 30,0	-				

Le proprietà dei cementi del tipo e della classe di resistenza riportati rispettivamente nelle colonne 3 e 4 della tabella seguente devono essere conformi ai requisiti riportati nella colonna 5 di detta tabella quando sottoposti a prova secondo le norme cui si fa riferimento nella colonna 2.

1	2	3	4	5
Proprietà	Metodo di riferimento	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti
Perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I CEM III	Tutte le classi	= 5,0 %
Residuo insolubile	EN 196-2	CEM I CEM III	Tutte le classi	= 5,0 %
Tenore in solfato (come SO3)	EN 196-2	CEM I CEM II CEM IV CEM V	32,5 N 32,5 R 42,5 N	= 3,5 %
			42,5 R 52,5 N 52,5 R	= 4,0 %
		CEM III	Tutte le classi	
Tenore in cloruro	EN 196-21	Tutti i tipi	Tutte le classi	= 0,10 %
Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova

In molte applicazioni, in particolare in condizioni ambientali severe, la scelta del cemento ha una influenza sulla durabilità del calcestruzzo, della malta, e della malta per iniezione per esempio in termini di resistenza al gelo, resistenza chimica e protezione dell'armatura. La scelta del cemento, nell'ambito della EN 197-1, con particolare riguardo al tipo e alla classe di resistenza per diverse applicazioni e classi di esposizione, deve rispettare le norme e/o i regolamenti adeguati relativi al calcestruzzo e alla malta, validi nel luogo di utilizzo.
La conformità dei 27 prodotti alla EN 197-1 deve essere verificata in maniera continua in base al controllo di campioni puntuali.

Il costruttore ha l'obbligo della buona conservazione del cemento che non debba impiegarsi immediatamente nei lavori, curando tra l'altro che i locali, nei quali esso viene depositato, siano asciutti e ben ventilati. L'impiego di cemento giacente da lungo tempo in cantiere deve essere autorizzato dal Direttore dei Lavori sotto la sua responsabilità.
I cementi, gli agglomeranti cementizi e le calci idrauliche in polvere debbono essere forniti o:
in sacchi sigillati;
in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione;
alla rinfusa.
Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati essi dovranno essere del peso di 50 chilogrammi chiusi con legame munito di sigillo. Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante.
Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili:
la qualità del legante;
lo stabilimento produttore;
la quantità d'acqua per la malta normale;
le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.
Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi.
I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.
Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce.
Le calci idrauliche naturali, in zolle, quando non possono essere caricate per la spedizione subito dopo l'estrazione dai forni, debbono essere conservate in locali chiusi o in sili al riparo degli agenti atmosferici. Il trasporto in cantiere deve eseguirsi al riparo dalla pioggia o dall'umidità.
Le pozzolane saranno ricavate da strati depurati da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti: qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalla normativa vigente.
Agli effetti delle suddette prescrizioni si intendono per pozzolane tutti quei materiali di origine vulcanica che impastati intimamente con calce danno malte capaci di far presa e di indurire anche sott'acqua e che

presentano un residuo non superiore al 40% ad un attacco acido basico. Si considerano materiali a comportamento pozzolanico tutti quelli che, pur non essendo di origine vulcanica, rispondono alle condizioni della precedente definizione.
Agli effetti delle presenti norme si dividono in pozzolane energiche e pozzolane di debole energia.
Le pozzolane ed i materiali a comportamento pozzolanico devono dar luogo alle seguenti resistenze con la tolleranza del 10%.

	Resistenza a trazione (su malta normale) dopo 28 gg.:	**Resistenza a pressione (su malta normale) dopo 28 gg.:**	**Composizione della malta normale**
POZZOLANE ENERGICHE	5 Kg/cm2	25 Kg/cm2	- tre parti in peso del materiale da provare - una parte in peso di calce normale Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve lasciare penetrare più di mm 7 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.
POZZOLANE DI DEBOLE ENERGIA	3 Kg/cm2	12 Kg/cm2	- tre parti in peso di pozzolana - una parte in peso di calce normale Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve lasciare penetrare più di mm 10 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.

La pozzolana ed i materiali a comportamento pozzolanico devono essere scevri da sostanze eterogenee. La dimensione dei grani della pozzolana e dei materiali a comportamento pozzolanico non deve superare 5 mm.
Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti e ben riparati dall'umidità.
L'uso di esso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

I gessi si dividono in :

Tipo	**Durezza massima**	**Resistenza alla trazione (dopo tre giorni)**	**Resistenza alla compressione (dopo tre giorni)**
Gesso comune	60% di acqua in volume	15 kg/cm2	-
Gesso da stucco	60% di acqua in volume	20 kg/ cm2	40 kg/ cm2
Gesso da forma (scagliola)	70% di acqua in volume	20 kg/ cm2	40 kg/ cm2

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.
Gli inerti, quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume, a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento: in ogni caso dovranno essere privi di sostanze organiche, impurità ed elementi eterogenei.
Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali.
Tra le caratteristiche chimico-fisiche degli aggregati occorre considerare anche il contenuto percentuale di acqua, per una corretta definizione del rapporto a/c, ed i valori di peso specifico assoluto per il calcolo della miscela d'impasto. La granulometria inoltre dovrà essere studiata scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro.
La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.
Gli inerti normali sono, solitamente, forniti sciolti; quelli speciali possono essere forniti sciolti, in sacchi o in autocisterne. Entrambi vengono misurati a metro cubo di materiale assestato su automezzi per forniture di un certo rilievo, oppure a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di metro cubo nel caso di minimi quantitativi.
La sabbia naturale o artificiale dovrà risultare bene assortita in grossezza, sarà pulitissima, non avrà tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere e sarà costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa.

Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; deve essere lavata ad una o più riprese con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee.
La ghiaia deve essere ad elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose.
La ghiaia deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario per eliminare le materie nocive.
Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco questo deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, durissima, silicea o calcarea pura e di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche, esente da materie terrose, sabbiose e, comunque, eterogenee, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni indicate per la ghiaia.
Il pietrisco dev'essere lavato con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.
Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.
Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del DPR n.246/93 è indicato nella seguente tabella.

Specifica Tecnica Europea armonizzata di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità
Aggregati per calcestruzzo UNI EN 12620 e UNI EN 13055-1	Calcestruzzo strutturale	2+

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla tabella seguente, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Origine del materiale da riciclo	Classe del calcestruzzo	percentuale di impiego
demolizioni di edifici (macerie)	=C 8/10	fino al 100 %
demolizioni di solo calcestruzzo e c.a.	=C30/37	= 30 %
	=C20/25	Fino al 60 %
Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati - da qualsiasi classe		
da calcestruzzi >C45/55	=C45/55 Stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 15% fino al 5%

Per quanto concerne i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella sopra esposta si faccia riferimento a quanto prescritto nelle norme UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005.
Per quanto riguarda gli eventuali controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella tabella seguente. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

Caratteristiche tecniche
Descrizione petrografica semplificata
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)
Indice di appiattimento
Dimensione per il filler
Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo Rck = C50/60)

Pietre naturali, artificiali e marmi

Secondo quanto prescritto al capitolo 11 delle NTC 2008 gli elementi da impiegarsi nelle murature devono essere conformi alle norme europee armonizzate della serie UNI EN 771 e recare la Marcatura CE. Tutti i materiali, indipendentemente dalla Marcatura CE ovvero da altre qualificazioni nazionali, devono essere accettati dal Direttore dei lavori, anche mediante le prove sperimentali di accettazione; in ogni caso il Direttore dei lavori potrà far eseguire tutte le ulteriori prove che ritenga necessarie ai fini dell'impiego specifico, facendo riferimento alle metodologie indicate nelle norme armonizzate applicabili.

Pietre naturali. - Le pietre naturali da impiegarsi nelle murature e in qualsiasi altro lavoro, dovranno essere a grana compatta e ripulite da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature e scevre di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui saranno soggette, e devono essere efficacemente aderenti alle malte. Saranno, pertanto, assolutamente escluse le pietre marnose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le pietre da taglio oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati, dovranno avere struttura uniforme, essere prive di fenditure, cavità e litoclasi, essere sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità. Il tufo dovrà essere di struttura litoide, compatto ed uniforme, escludendo quello pomicioso e facilmente friabile.

L'ardesia in lastre per la copertura dovrà essere di prima scelta e di spessore uniforme; le lastre dovranno essere sonore, di superficie piuttosto rugosa, ed esenti da inclusioni e venature.

Pietra da taglio - La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

a grana grossa, se lavorata semplicemente con la punta grossa senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne spigoli netti;

a grana ordinaria, se le facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi;

a grana mezza fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani;

a grana fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che il giunto fra concio e concio non superi la larghezza di 5 mm per la pietra a grana ordinaria e di 3 mm per le altre.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di congiunzione dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Impresa dovrà sostituirla immediatamente, anche se le scheggiature o gli ammacchi si verificassero dopo il momento della posa in opera fino al momento del collaudo.

Marmi - I marmi dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli o altri difetti che ne infirmino l'omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature. I marmi colorati devono presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta.

Le opere in marmo dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa, con congiunzioni senza risalti e piani perfetti.

Salvo contraria disposizione, i marmi dovranno essere, di norma, lavorati in tutte le facce viste a pelle liscia, arrotate e pomiciate. Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchina aperta, a libro o comunque ciocata.

Pietre artificiali. - La pietra artificiale, ad imitazione della pietra naturale, sarà costituita da conglomerato cementizio, formato con cementi adatti, sabbia silicea, ghiaino scelto sottile lavato, e graniglia della stessa pietra naturale che s'intende imitare. Il conglomerato così formato sarà gettato entro apposite casseforme, costipandolo poi mediante battitura a mano o pressione meccanica.

Le superfici in vista, che dovranno essere gettate contemporaneamente al nucleo interno, saranno costituite, per uno spessore di almeno 2 cm, da impasto più ricco formato da cemento bianco, graniglia di marmo, terre colorate e polvere della pietra naturale che si deve imitare.

Le stesse superfici saranno lavorate, dopo completo indurimento, in modo da presentare struttura identica per apparenza della grana, tinta e lavorazione, alla pietra naturale imitata. Inoltre la parte superficiale sarà gettata con dimensioni sovrabbondanti rispetto a quelle definitive; queste ultime saranno poi ricavate asportando materia per mezzo di utensili da scalpellino, essendo vietate in modo assoluto le stuccature, le tassellature ed in generale le aggiunte di materiale.

I getti saranno opportunamente armati con tondini di ferro e lo schema dell'armatura dovrà essere preventivamente approvato dalla Direzione dei Lavori.

Per la posa in opera dei getti sopra descritti valgono le stesse prescrizioni indicate per i marmi.

La dosatura e la stagionatura degli elementi di pietra artificiale devono essere tali che il conglomerato soddisfi le seguenti condizioni:
inalterabilità agli agenti atmosferici;
rispetto delle caratteristiche di resistenza assunte a progetto;
le sostanze coloranti adoperate nella miscela non dovranno agire chimicamente sui cementi sia con azione immediata, sia con azione lenta e differita; non conterranno quindi né acidi, né anilina, né gesso; non daranno aumento di volume durante la presa né successiva sfioritura e saranno resistenti alla luce.
La pietra artificiale, da gettare sul posto come paramento di ossature grezze, sarà formata da rinzaffo ed arricciature in malta cementizia, e successivo strato di malta di cemento, con colori e graniglia della stessa pietra naturale da imitare.
Quando tale strato deve essere sagomato per formare cornici, oltre che a soddisfare tutti i requisiti sopra indicati, dovrà essere confezionato ed armato nel modo più idoneo per raggiungere la perfetta adesione alle murature sottostanti, che saranno state in precedenza debitamente preparate, terse e lavate abbondantemente dopo profonde incisioni dei giunti con apposito ferro.
Le facce viste saranno ricavate dallo strato esterno a graniglia, mediante i soli utensili di scalpellino o marmista, vietandosi in modo assoluto ogni opera di stuccatura, riportati, ecc.

Materiali ferrosi e metalli vari
I materiali ferrosi dovranno presentare caratteristiche di ottima qualità essere privi di difetti, scorie, slabbrature, soffiature, ammaccature, soffiature, bruciature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili; devono inoltre essere in stato di ottima conservazione e privi di ruggine. Sottoposti ad analisi chimica devono risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.
La loro struttura micrografica deve essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.
I materiali destinati ad essere inseriti in altre strutture o che dovranno poi essere verniciati, devono pervenire in cantiere protetti da una mano di antiruggine.
Si dovrà tener conto delle prescrizioni contenute nel § 11.3 delle NTC 2008.
Essi dovranno presentare, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:
Acciaio per cemento armato - È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati e controllati secondo le procedure di cui alle NTC 2008. L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni. Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.
La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione Lavori, oppure in centri di trasformazione.
Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.
Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti vale quanto indicato al § 11.3.1.4.
Per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato al § 11.3.1.5
Le barre sono caratterizzate dal diametro Æ della barra tonda liscia equipesante, calcolato
nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dm3.
Gli acciai B450C, di cui al § 11.3.2.1, possono essere impiegati in barre di diametro compreso tra 6 e 40 mm.
Per gli acciai B450A, di cui al § 11.3.2.2 il diametro delle barre deve essere compreso tra 5 e 10 mm. L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a Ø16 mm per B450C e fino a ?10 mm per B450A.
precedente § 11.3.1.2 e controllati con le modalità riportate nel § 11.3.2.11.
Ferro - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, saldature e di altre soluzioni di continuità. L'uso del ferro tondo per cemento armato, sul quale prima dell'impiego si fosse formato uno strato di ruggine, deve essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.
Acciaio trafilato o dolce laminato - Per la prima varietà è richiesta perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, tali da non generare screpolature o alterazioni; esso dovrà essere inoltre saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare. L'acciaio extra dolce laminato dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra.

Acciaio fuso in getto - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.
Acciaio da cemento armato normale - Gli acciai B450C possono essere impiegati in barre di diametro compreso tra 6 e 40 mm.
Acciaio da cemento armato precompresso - Le prescrizioni del D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008) e alla relativa Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 “Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008”:
Filo: prodotto trafilato di sezione piena che possa fornirsi in rotoli;
Barra: prodotto laminato di sezione piena che possa fornirsi soltanto in forma di elementi rettilinei;
Treccia: gruppi di 2 e 3 fili avvolti ad elica intorno al loro comune asse longitudinale; passo e senso di avvolgimento dell'elica sono eguali per tutti i fili della treccia;
Trefolo: gruppi di fili avvolti ad elica in uno o più strati intorno ad un filo rettilineo disposto secondo l'asse longitudinale dell'insieme e completamente ricoperto dagli strati. Il passo ed il sento di avvolgimento dell'elica sono eguali per tutti i fili di uno stesso strato.
I fili possono essere lisci, ondulati, con impronte, tondi o di altre forme; vengono individuati mediante il diametro nominale o il diametro nominale equivalente riferito alla sezione circolare equipesante. Non è consentito l'uso di fili lisci nelle strutture precompresse ad armature pre-tese.
Le barre possono essere lisce, a filettatura continua o parziale, con risalti; vengono individuate mediante il diametro nominale.
Ghisa - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; la frattura sarà grigia, finemente granulosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose. I chiusini e le caditoie saranno in ghisa grigia o ghisa sferoidale secondo la norma UNI ISO 1563/98, realizzati secondo norme UNI EN 124/95 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:

Luogo di utilizzo	Classe	Portata
Per carichi elevati in aree speciali	E 600	t 60
Per strade a circolazione normale	D 400	t 40
Per banchine e parcheggi con presenza di veicoli pesanti	C 250	t 25
Per marciapiedi e parcheggi autovetture	B 125	t 12,5

Trafilati, profilati, laminati - Devono presentare alle eventuali prove di laboratorio, previste dal Capitolato o richieste dalla Direzione dei Lavori, caratteristiche non inferiori a quelle prescritte dalle norme per la loro accettazione; in particolare il ferro tondo per cemento armato, dei vari tipi ammessi, deve essere fornito con i dati di collaudo del fornitore.
Dalle prove di resistenza a trazione devono ottenersi i seguenti risultati:
per l'acciaio dolce (ferro omogeneo): carico di rottura per trazione compreso fra 42 e 50 kg/mm², limite di snervamento non inferiore a 23 kg/mm², allungamento di rottura non inferiore al 20 per cento;
per le legature o staffe di pilastri può impiegarsi acciaio dolce con carico di rottura compreso fra 37 e 45 kg/mm² senza fissarne il limite inferiore di snervamento;
per l'acciaio semiduro: carico di rottura per trazione compreso fra 50 e 60 kg/mm²; limite di snervamento non inferiore a 27 kg/mm², allungamento di rottura non inferiore al 16%;
per l'acciaio duro: carico di rottura per trazione compreso fra 60 e 70 kg/mm², limite di snervamento non inferiore a 31 kg/mm², allungamento di rottura non inferiore al 14%.
Il piombo, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

Legnami
I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui alla legislazione ed alle norme UNI vigenti; saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati: dovranno quindi essere di buona qualità, privi di alburno, fessure, spaccature, esenti da nodi profondi o passanti, cipollature, buchi od altri difetti, sufficientemente stagionati tranne che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme. Possono essere individuate quattro categorie di legname:

Caratteristiche	1a categoria	2a categoria	3a categoria
Tipo di legname	Assolutamente sano	Sano	Sano
Alterazioni cromatiche	Immune	Lievi	Tollerate
Perforazioni da insetti o funghi	Immune	Immune	Immune
Tasche di resina	Escluse	Max spessore mm 3	
Canastro	Escluso	Escluso	
Cipollature	Escluse	Escluse	Escluse
Lesioni	Escluse	Escluse	Escluse
Fibratura	Regolare	Regolare	Regolare
Deviazione massima delle fibre rispetto all'asse longitudinale	1/15 (pari al 6,7%)	1/8 (pari al 12,5%)	1/5 (pari al 20%)
Nodi	Aderenti	Aderenti	Aderenti per almeno 2/3
Diametro	Max 1/5 della dimensione minima di sezione e (max cm 5)	Max 1/3 della dimensione minima di sezione (max cm 7)	Max 1/2 della dimensione minima di sezione
Frequenza dei nodi in cm 15 di lunghezza della zona più nodosa	La somma dei diametri dei vari nodi non deve superare i 2/5 della larghezza di sezione	La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i 2/3 della larghezza di sezione	La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i ¾ della larghezza di sezione
Fessurazioni alle estremità	Assenti	Lievi	Tollerate
Smussi nel caso di segati a spigolo vivo	Assenti	Max 1/20 della dimensione affetta	Max 1/10 della dimensione affetta

Nella 4a categoria (da non potersi ammettere per costruzioni permanenti) rientrano legnami con tolleranza di guasti, difetti, alterazioni e smussi superanti i limiti della 3a categoria.
I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta, e priva di spaccature sia in senso radiale che circolare.
Il tavolame dovrà essere ricavato dai tronchi più diritti, affinché le fibre non risultino tagliate dalla sega.
I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in nessun punto del palo. Dovranno inoltre essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza tra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri.
Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.
legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.
I legnami si misurano per cubatura effettiva; per le antenne tonde si assume il diametro o la sezione a metà altezza; per le sottomisure coniche si assume la larghezza della tavola nel suo punto di mezzo.
Il legname, salvo diversa prescrizione, deve essere nuovo, nelle dimensioni richieste o prescritte.
Per quanto riguarda la resistenza al fuoco si fa riferimento alla norma UNI 9504/89 “Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi in legno”, riferibile sia al legno massiccio che al legno lamellare, trattati e non, articolata in:
determinazione della velocità di penetrazione della carbonizzazione;
determinazione della sezione efficace ridotta (sezione resistente calcolata tenendo conto della riduzione dovuta alla carbonizzazione del legno);
verifica della capacità portante allo stato limite ultimo di collasso nella sezione efficace ridotta più sollecitata secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite.

Colori e vernici
I materiali impiegati nelle opere da pittore dovranno essere sempre della migliore qualità.
Olio di lino cotto - L'olio di lino cotto sarà ben depurato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro di adulterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido e, disteso sopra una lastra di vetro o di metallo, dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore. Avrà acidità nella misura del 7%, impurità non superiore all'1% ed alla temperatura di 15℃ presenterà una densità com presa fra 0,91 e 0,93.

Acquaragia (essenza di trementina) - Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima. La sua densità a 15℃ sarà di 0,87.
Biacca - La biacca o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscele di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.
Bianco di zinco - Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più dell'1% di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%.
Latte di calce - Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere la quantità di nerofumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.
Colori all'acqua, a colla o ad olio - Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.
Vernici - Le vernici che si impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure e di qualità scelta; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante. È escluso l'impiego di gomme prodotte da distillazione. Le vernici speciali eventualmente prescritte dalla Direzione dei Lavori dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.
Encaustici - Gli encaustici potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori. La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encaustico adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto sale di tartaro, o nell'essenza di trementina.
Materiali diversi
Asfalto naturale - L'asfalto sarà naturale e proverrà dalle miniere migliori. Sarà in pani, compatto, omogeneo, privo di catrame proveniente da distillazione del carbon fossile, ed il suo peso specifico varierà fra i limiti di 1104 a 1205 kg.
Bitume asfaltico - Il bitume asfaltico proverrà dalla distillazione di rocce di asfalto naturale. Sarà molle, assai scorrevole, di colore nero e scevro dell'odore proprio del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbonfossile e del catrame vegetale.
Mastice di rocce asfaltiche e mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colorati - I bitumi da spalmatura impiegati avranno di norma le caratteristiche seguenti o altre qualitativamente equivalenti:

Tipo	Indice di penetrazione	Penetrazione a 25°C dmm.	Punto di rammollimento ℃	Punto d'infiammabilità (Cleveland) ℃	Solubrità in cloruro di carbonio %	Volatilità a 136℃ per 5 ore %	Penetrazione a 25℃ del residuo della prova di volatilità % del bitume originario
	(minimo)	(minimo)	(minimo)	(minimo)	(minimo)	(minimo)	(minimo)
0	0	40	55	230	99,5	0,3	75
15	+1,5	35	65	230	99,5	0,3	75
25	+2,5	20	80	230	99,5	0,3	75

Le eventuali verifiche e prove saranno eseguite con i criteri e le norme vigenti tenendo presenti le risultanze accertate in materia da organi specializzati ed in particolare dall'UNI.
Cartefeltro - Questi materiali avranno di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti.

Tipo	Peso a m2 G	Contenuto di:		Residuo ceneri %	Umidità %	Potere di assorbimento in olio di antracene %	Carico di rottura a trazione in senso longitudinale su striscia di 15 x 180 mm2/kg
		Lana %	Cotone, juta e fibre tessili %				
224	224-12	10	55	10	9	160	2,800
333	333-16	12	55	10	9	160	4,000
450	450-25	15	55	10	9	160	4,700

Le eventuali verifiche e prove saranno eseguite con i criteri e secondo le norme vigenti, tenendo presenti le risultanze accertate in materia da organi competenti ed in particolare dall'UNI.
Cartonfeltro bitumato cilindrato - È costituito da cartafeltro impregnata a saturazione di bitume in bagno a temperatura controllata. Esso avrà di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti:

Tipo	Caratteristiche dei componenti		Peso a m2 del cartonfeltro (g)
	Cartonfeltro tipo	Contenuto solubile in solfuro di carbonio (g/m2)	
224	224	233	450
333	333	348	670
450	450	467	900

Questi cartonfeltri debbono risultare asciutti, uniformemente impregnati di bitume, presentare superficie piana, senza nodi, tagli, buchi od altre irregolarità ed essere di colore nero opaco. Per le eventuali prove saranno seguite le norme vigenti e le risultanze accertate da organi competenti in materia come in particolare l'UNI.
Cartonfeltro bitumato ricoperto - È costituito di cartafeltro impregnata a saturazione di bitume, successivamente ricoperta su entrambe le facce di un rivestimento di materiali bituminosi con un velo di materiale minerale finemente granulato, come scaglie di mica, sabbia finissima, talco, ecc. Esso avrà di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti:

Tipo	Caratteristiche dei componenti		Peso a m2 del cartonfeltro (g)
	Cartonfeltro tipo	Contenuto solubile in solfuro di carbonio (g/m2)	
224	224	660	1100
333	333	875	1420
450	450	1200	1850

La cartafeltro impiegata deve risultare uniformemente impregnata di bitume; lo strato di rivestimento bituminoso deve avere spessore uniforme ed essere privo di bolle; il velo di protezione deve inoltre rimanere in superficie ed essere facilmente asportabile; le superfici debbono essere piane, lisce, prive di tagli, buchi ed altre irregolarità. Le eventuali verifiche e prove saranno eseguite con i criteri e secondo le norme vigenti, tenendo presenti le risultanze accertate da organi competenti in materia ed in particolare dall'UNI.
Vetri e cristalli - I vetri e cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un sol pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, molto trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto.
Materiali ceramici - I prodotti ceramici più comunemente impiegati per apparecchi igienico-sanitari, rivestimento di pareti, tubazioni ecc., dovranno presentare struttura omogenea, superficie perfettamente

liscia, non scheggiata e di colore uniforme, con lo smalto privo assolutamente di peli, cavillature, bolle, soffiature o simili difetti.
I prodotti ceramici devono essere realizzati tramite minerali purissimi, i migliori reperibili sul mercato, accuratamente selezionati, dosati, miscelati e cotti perché formino un prodotto vetrificato totalmente impermeabile all'acqua, inattaccabile dagli acidi e dagli alcali, secondo le vigenti norme UNI. I materiali ceramici devono essere sottoposti a controll di produzione quali: lavorazione degli impasti e degli smalti, sulla regolarità di formatura, sulla robustezza (con prove di carico fino a 150 kg per i lavabi e fino a 400 kg per vasi e bidet) e sulla funzionalità.
I meteriali ceramici alla fabbricazione di sanitari di grandi dimensioni e ampie superfici, generalmente utilizzano ceramiche opportune. Hanno una massa bianca e compatta altamente resistente alle sollecitazioni; la smaltatura, durante la cottura fa corpo unico con supporto ceramico producendo una massa bianca e compatta altamente resistente alle sollecitazioni in modo da garantire anche dopo anni di impiego la totale impermeabilità secondo le vigenti norme UNI.

I prodotti ceramici per comunità devono avere caratteristiche di grande resistenza e alta igienicità, con cui garantita la solidità, la facilità di pulizia, la resistenza nel tempo.

ART.10. Semilavorati

Laterizi
I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al D.M. 20 novembre 1987, alla circolare di 4 gennaio 1989 n. 30787 ed alle norme UNI vigenti (da 8941-1-2-3/87 e UNI EN 771-1/05) nonché alle Nuove Norme Tecniche di cui al D.M. 14/01/2008.
I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione:
debbono nella massa essere scevri da sassolini e da altre impurità;
avere facce lisce e spigoli regolari;
presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine ed uniforme;
dare, al colpo di martello, suono chiaro; assorbire acqua per immersione;
asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità;
non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco;
avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.
Essi devono provenire dalle migliori fornaci, presentare cottura uniforme, essere di pasta compatta, omogenea, priva di noduli e di calcinaroli e non contorti.
Agli effetti delle presenti norme, i materiali laterizi si suddividono in:
materiali laterizi pieni, quali i mattoni ordinari, i mattoncini comuni e da pavimento, le pianelle per pavimentazione, ecc.;
materiali laterizi forati, quali i mattoni con due, quattro, sei, otto fori, le tavelle, i tavelloni, le forme speciali per volterrane, per solai di struttura mista, ecc.;
materiali laterizi per coperture, quali i coppi e le tegole di varia forma ed i rispettivi pezzi speciali.
I mattoni pieni e semipieni, i mattoni ed i blocchi forati per murature non devono contenere solfati alcalini solubili in quantità tale da dare all'analisi oltre lo 0.5 0/00 di anidride solforica (SO3).
I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, salvo diverse proporzioni dipendenti da uso locale, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua.
I mattoni da impiegarsi per l'esecuzione di muratura a faccia vista, dovranno essere di prima scelta e fra i migliori esistenti sul mercato, non dovranno presentare imperfezioni o irregolarità di sorta nelle facce a vista, dovranno essere a spigoli vivi, retti e senza smussatura; dovranno avere colore uniforme per l'intera fornitura.
Adeguata campionatura dei laterizi da impiegarsi dovrà essere sottoposta alla preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.
Si computano, a seconda dei tipi, a numero, a metro quadrato, a metro quadrato per centimetro di spessore.

Malte, calcestruzzi e conglomerati
L'Appaltatore deve rispettare tutte le leggi, decreti, norme, circolari, ecc. esistenti. In particolare si ricorda il sotto indicato elenco senza pertanto esimere l'Appaltatore dalla completa conoscenza ed applicazione di tutta la normativa esistente.
Nuove Norme Tecniche - D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008);
Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 “Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008”;
D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001;
Cementi

I requisiti meccanici dovranno rispettare la legge n. 595 del 26 maggio 1965 ed alle norme armonizzate della serie UNI EN 197 ed in particolare:
Resistenza a compressione:

cementi normali	- 7 gg. Kg/cmq 175 - 28 gg. Kg/cmq 325;
cementi ad alta resistenza	- 3 gg. Kg/cmq 175 - 7 gg. Kg/cmq 325 - 28 gg. Kg/cmq 425;
cementi A.R./rapida presa	- 3 gg. Kg/cmq 175 - 7 gg. Kg/cmq 325 - 28 gg. Kg/cmq 525.

Per le resistenze a flessione e le modalità di prova, per i requisiti chimici ed altre caratteristiche vedasi la legge n. 595 del 26 maggio 1965.

Ghiaia e pietrisco costituenti gli aggregati
Dovranno essere costituiti da elementi lapidei puliti non alterabili dal freddo e dall'acqua.
Dovranno essere esenti da polveri, gessi, cloruri, terra, limi, ecc. e dovranno avere forme tondeggianti o a spigoli vivi, comunque non affusolate o piatte.
Gli aggregati impiegabili per il confezionamento dei calcestruzzi possono essere di origine naturale, artificiale o di recupero come da normativa UNI EN 12620 e UNI EN 13055-1.
La massima dimensione degli aggregati sarà funzione dell'impiego previsto per il calcestruzzo, del diametro delle armature e della loro spaziatura.
Orientativamente si possono ritenere validi i seguenti valori:

fondazioni e muri di grosso spessore:	30 mm
travi, pilastri e solette:	20 mm
solette di spessore < di 10 cm, nervature di solai e membrature sottili:	12/13 mm

Sabbie (per calcestruzzo)
Dovranno essere costituite da elementi silicei procurati da cave o fiumi, dovranno essere di forma angolosa, dimensioni assortite ed esenti da materiali estranei o aggressivi come per le ghiaie; in particolare dovranno essere esenti da limi, polveri, elementi vegetali od organici.
Le sabbie prodotte in mulino potranno essere usate previa accettazione della granulometria da parte del Direttore Lavori.
In ogni caso l'Appaltatore dovrà provvedere a suo onere alla formulazione delle granulometrie delle sabbie usate ogni qualvolta la Direzione Lavori ne faccia richiesta; le granulometrie dovranno essere determinate con tele e stacci UNI 2331-2/80 ed UNI 2332-1/79.
Per tutto quanto non specificato valgono le norme del D.M. 14/1/66 e successive.

Dosatura dei getti
Il cemento e gli aggregati sono di massima misurati a peso, mentre l'acqua è normalmente misurata a volume.
L'Appaltatore dovrà adottare, in accordo con la vigente normativa, un dosaggio di componenti (ghiaia, sabbia, acqua, cemento) tale da garantire le resistenze indicate sui disegni di progetto. Dovrà inoltre garantire che il calcestruzzo possa facilmente essere lavorato e posto in opera, in modo da passare attraverso le armature, circondarle completamente e raggiungere tutti gli angoli delle casseforme.
Qualora non espressamente altrove indicato, le dosature si intendono indicativamente così espresse:

calcestruzzo magro:	cemento:	150 kg
	sabbia:	0,4 m3
	ghiaia:	0,8 m3
calcestruzzo normale:	cemento:	300 kg
	sabbia:	0,4 m3
	ghiaia:	0,8 m3
calcestruzzo grasso:	cemento:	350 kg
	sabbia:	0,4 m3
	ghiaia:	0,8 m3

Dovranno comunque sempre essere raggiunte le caratteristiche e la classe di resistenza previste a progetto.
Il rapporto acqua/cemento dovrà essere indicato e conforme alle prescrizioni di durabilità dettate dalla normativa.
Qualora venga utilizzato un additivo superfluidificante il rapporto acqua/cemento potrà essere usato a compensazione della quantità d'acqua; il dosaggio dovrà essere definito in accordo con le prescrizioni del produttore, con le specifiche condizioni di lavoro e con il grado di lavorabilità richiesto.
Come già indicato l'uso di additivi dovrà essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.
Confezione dei calcestruzzi
Dovrà essere eseguita in ottemperanza al D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008) e la relativa Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 “Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008”.
E' ammesso l'uso di calcestruzzo preconfezionato, con esplicita approvazione della Direzione Lavori. Tutte le cautele e le prescrizioni esposte precedentemente dovranno essere applicate anche dal produttore del calcestruzzo preconfezionato. La Direzione dei Lavori si riserva comunque il diritto, dopo accordi e con il supporto dell'Appaltatore, di accedere agli impianti di preconfezionamento, eseguendo tutti i controlli e gli accertamenti che saranno ritenuti opportuni.
La Direzione dei Lavori richiederà comunque documenti comprovanti il dosaggio e la natura dei componenti del calcestruzzo fornito.
L'appaltatore è, comunque, responsabile unico delle dosature dei calcestruzzi e della loro rispondenza per l'ottenimento delle resistenze richieste nei disegni e documenti contrattuali.
Gli impianti a mano sono ammessi per piccoli getti non importanti staticamente e previa autorizzazione del Direttore dei Lavori.

Getto del calcestruzzo
Il getto verrà eseguito secondo le normative contenute nella Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive del febbraio 2008 a cura del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.
Il getto dovrà essere eseguito con cura, opportunamente costipato ed eventualmente vibrato secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.
Le interruzioni di getto dovranno essere evitate e comunque autorizzate dal Direttore dei Lavori. Le riprese dovranno essere eseguite in modo da trovarsi in zone di momento flettente nullo nelle strutture inflesse ed in modo da essere perpendicolari allo sforzo di compressione nelle strutture verticali.
Quando la ripresa avviene contro un getto ancora plastico, si dovrà procedere a previa boiaccatura del getto esistente. Se il getto esistente e' in fase di presa, occorre scalpellarlo e mettere a vivo la ghiaia quindi bagnare, applicare uno strato di malta di cemento di 1 - 2 cm. e procedere al nuovo getto.
Qualora richiesto dalla Direzione dei Lavori, l'appaltatore dovrà provvedere all'uso di additivi per la ripresa senza onere per il Committente.
Le strutture in fase di maturazione dovranno essere protette dal gelo, dal caldo eccessivo e dalle piogge violente; così pure sulle strutture suddette dovrà essere vietato il transito di persone, mezzi o comunque qualsiasi forma di sollecitazione.
La maturazione con riscaldamento locale diffuso e' ammessa solo previo accordo scritto con la Direzione dei Lavori.

Prescrizioni esecutive
I getti delle solette a sbalzo dovranno essere sempre eseguiti contemporaneamente al getto del solaio.
Nei getti dovranno essere inserite tutte le casserature, cassette, tubi, ecc. atti a creare i fori, le cavità, i passaggi indicati nei disegni delle strutture e degli impianti tecnologici, come pure dovranno essere messi in opera ferramenta varia (inserti metallici, tirafondi, ecc.) per i collegamenti di pareti e di altri elementi strutturali e/o di finitura.
Sono vietati, salvo approvazione della Direzione dei Lavori, i getti contro terra.
Indipendentemente dalle dosature, i getti di calcestruzzo eseguiti dovranno risultare compatti, privi di alveolature, senza affioramento di ferri; i ferri, nonché tutti gli accessori di ripresa (giunti di neoprene, lamierini, ecc.) e tutti gli inserti dovranno risultare correttamente posizionati; tutte le dimensioni dei disegni dovranno essere rispettate ed a tal fine il costruttore dovrà provvedere a tenere anticipatamente in considerazione eventuali assestamenti o movimenti di casseri ed armature.
Tutti gli oneri relativi saranno compresi nel costo del calcestruzzo, a meno che esplicito diverso richiamo venga fatto nell'elenco voci del progetto.
I getti delle strutture destinate a ricevere una finitura di sola verniciatura dovranno essere realizzati con casseri metallici atti a garantire una superficie del getto la più liscia possibile. Eventuali irregolarità dovranno essere rettificate senza oneri aggiuntivi.

Provini
Durante la confezione dei calcestruzzi l'appaltatore dovrà prevedere il prelievo e la conservazione dei provini di calcestruzzo in numero sufficiente secondo le norme e secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.
Per ciò che concerne la normativa di prova di esecuzione, collaudo, conservazione, nonché le pratiche per la denuncia dei cementi armati, valgono tutte le leggi vigenti e quelle che venissero promulgate in corso d'opera.
Dovranno inoltre essere eseguiti provini sulle barre di armatura, secondo le prescrizioni contenute nelle Nuove Norme Tecniche di cui al D.M. 14/01/2008. Gli oneri relativi al prelievo, maturazione e certificazione dei provini sono a carico dell'impresa esecutrice dei lavori.

Vibrazione
Le norme ed i tipi di vibrazione dovranno essere approvati dal Direttore dei Lavori sempre restando l'Appaltatore responsabile della vibrazione e di tutte le operazioni relative al getto, L'onere delle eventuali vibrazioni e' sempre considerato incluso nel prezzo del getto.

Condizioni climatiche
Sono vietati i getti con temperatura sotto zero e con prevedibile discesa sotto lo zero.
Fino a temperatura -5 ℃ il Direttore dei lavori, d 'accordo con l'Impresa, sarà arbitro di autorizzare i getti previa sua approvazione degli additivi e delle precauzioni da adottare, sempre restando l'appaltatore responsabile dell'opera eseguita; conseguentemente il Direttore dei Lavori e' autorizzato ad ordinare all'appaltatore di eseguire a proprio onere (dell'Appaltatore) la demolizione dei getti soggetti a breve termine a temperatura eccessivamente bassa e non prevista.
I getti con temperatura superiore a 32 ℃ dovranno essere autorizzati dalla Direzione Lavori.
L'appaltatore e' obbligato all'innaffiamento costante dei getti in fase di maturazione per un minimo di 8 giorni e/o nei casi di getti massicci secondo indicazioni della Direzione Lavori.

Tolleranze
La tolleranza ammessa nella planarità dei getti, misurata con una staggia piana di 3 m, è di +/-4 mm. per tutti gli orizzontamenti .
La tolleranza ammessa per la verticalità dei getti misurata sull'altezza di un interpiano (intervallo tra due orizzontamenti parziali o totali) è di +/- 1 cm. non accumulabile per piano.
La tolleranza globale ammessa per la verticalità dei getti, misurata sull'altezza totale degli elementi, è pari a 1/1000 della altezza stessa.
La tolleranza ammessa per le misure in piano, riferita ad ogni piano e non cumulabile, è pari 1 +/-1 cm. per la massima dimensione in pianta. Particolare cura dovrà essere posta nella esecuzione dei getti che dovranno ricevere elementi metallici.

Materiali per pavimentazioni
I materiali per pavimentazione, pianelle di argilla, mattonelle o marmette di cemento, mattonelle greificate, lastre e quadrelli di marmo, mattonelle di asfalto, dovranno rispondere alla legislazione alle norme UNI vigenti.
Mattonelle, marmette e pietrini di cemento - Le mattonelle, le marmette ed i pietrini di cemento dovranno essere di ottima fabbricazione e resistenti a compressione meccanica, stagionati da almeno tre mesi, ben calibrati, a bordi sani e piani; non dovranno presentare né carie, né peli, né tendenza al distacco tra il sottofondo e lo strato superiore. La colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati ed uniformi.

Tipo di materiale	Spessore complessivo	Spessore strato superficiale	Materiali costituenti lo spessore superficiale
Mattonelle	almeno mm 25	almeno mm 7	cemento colorato
Marmette	almeno mm 25	almeno mm 7	impasto di cemento, sabbia e scaglie di marmo
Pietrini di cemento	almeno mm 30	almeno mm 8	cemento (la superficie sarà liscia, bugnata o scanalata secondo il disegno prescritto)

Pietrini e mattonelle di terracotta greificate - Le mattonelle ed i pietrini saranno di prima scelta, greificati per tutto lo spessore, inattaccabili dagli agenti chimici e meccanici, di forme esattamente regolari, a spigoli vivi ed a superficie piana. Sottoposte ad un esperimento di assorbimento, mediante gocce d'inchiostro, queste non dovranno essere assorbite neanche in minima misura. La forma, il colore e le dimensioni delle mattonelle saranno richieste dalla Direzione dei Lavori.

Graniglia per pavimenti alla veneziana - La graniglia di marmo o di altre pietre idonee dovrà corrispondere, per tipo e granulosità, ai campioni di pavimento prescelti e risultare perfettamente scevra di impurità.
Pezzami per pavimenti a bollettonato. - I pezzami di marmo o di altre pietre idonee dovranno essere costituiti da elementi, dello spessore da 2 a 3 cm, di forma e dimensioni opportune secondo i campioni prescelti.
Linoleum e rivestimenti in plastica. - Dovranno rispondere alle norme vigenti, presentare superficie liscia priva di discontinuità, strisciature, macchie e screpolature.
Salvo il caso di pavimentazione da sovrapporsi ad altre esistenti, gli spessori non dovranno essere inferiori a ..... mm con una tolleranza non superiore al 5%. Lo spessore verrà determinato come media di dieci misurazioni eseguite sui campioni prelevati, impiegando un calibro che dia l'approssimazione di 1/10 di millimetro con piani di posa del diametro di almeno mm 10.
Il peso a metro quadrato non dovrà essere inferiore a ..... kg /mm di spessore. Il peso verrà determinato sopra provini quadrati del lato di cm 50 con pesature che diano l'approssimazione di un grammo.
Tagliando i campioni a 45° nello spessore, la super ficie del taglio dovrà risultare uniforme e compatta e dovrà essere garantito un perfetto collegamento fra i vari strati.
Un pezzo di tappeto di forma quadrata di 20 cm di lato dovrà potersi curvare col preparato in fuori sopra un cilindro del diametro 10 x (s+1) mm, dove s rappresenta lo spessore in mm, senza che si formino fenditure e screpolature.
In base alla normativa vigente devono essere sottoposti alle prove di resistenza i materiali appresso indicati:
Pianelle comuni in argilla.
Pianelle pressate ed arrotate di argilla.
Mattonelle di cemento con o senza colorazione, a superficie levigata.
Mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta.
Marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata.
Mattonelle greificate.
Lastre e quadrelli di marmo o di altre pietre.
Mattonelle d'asfalto o di altra materia cementata a caldo.
Le condizioni di accettazione sono da determinarsi nei capitolati speciali, a seconda delle applicazioni che devono farsi dei singoli materiali per pavimentazione.

Per i materiali qui appresso indicati sono di regola adottati nei capitolati speciali, nei riguardi delle prove all'urto, alla flessione ed all'usura, i limiti di accettazione rispettivamente indicati per ciascuno dei materiali medesimi.**INDICAZIONE DEL MATERIALE**	**RESISTENZA**		**COEFFICIENTE DI USURA AL TRIBOMETRO (m/m)**
	ALL'URTO kgm	ALLA FLESSIONE kg/cmq	
Pianelle comuni di argilla	0,20	25	15
Pianelle pressate ed arrotate di argilla	0,20	30	15
Mattonelle di cemento a superficie levigata	0,20	30	12
Mattonelle di cemento a superficie striata o con impronta	0,25	30	12
Marmette e mattonelle a mosaico	0,20	40	10
Mattonelle greificate	0,20	50	4
Lastre e quadrelli di marmo o di altra pietra (secondo la qualità della pietra):			
- Marmo saccaroide	-	-	10
- Calcare compatto	-	-	6
- Granito	-	-	4
Mattonelle di asfalto	0,40	30	15

Tubazioni e canali di gronda

Tubazioni in genere - Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno seguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità dell'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza di giunti, sifoni, ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

Le condutture interrate all'esterno dell'edificio dovranno ricorrere ad una profondità di almeno 1 m sotto il piano stradale; quelle orizzontali nell'interno dell'edificio dovranno per quanto possibile mantenersi distaccate, sia dai muri che dal fondo delle incassature, di 5 cm almeno (evitando di situarle sotto i pavimenti e nei soffitti), ed infine quelle verticali (colonne) anch'esse lungo le pareti, disponendole entro apposite incassature praticate nelle murature, di ampiezza sufficiente per eseguire le giunzioni, ecc., e fissandole con adatti sostegni.

Quando le tubazioni siano soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova eguale dal 1,5 a 2 volte la pressione di esercizio, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori.

Circa la tenuta, tanto le tubazioni a pressione che quelle a pelo libero dovranno essere provate prima della loro messa in funzione, a cura e spese dell'Impresa, e nel caso che si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, dovranno essere riparate e rese stagne a tutte spese di quest'ultima.

Così pure sarà a carico dell'Impresa la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, pluviali, docce, ecc. anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

Fissaggio delle tubazioni - Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni eseguiti di norma con ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze non superiori a 1 m.

Le condutture interrate poggeranno, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori, o su baggioli isolati in muratura di mattoni, o su letto costituito da un massetto di calcestruzzo, di gretonato, pietrisco, ecc., che dovrà avere forma tale da ricevere perfettamente la parte inferiore del tubo per almeno 60°, in ogni caso detti sostegni dovranno avere dimensioni tali da garantire il mantenimento delle tubazioni nell'esatta posizione stabilita.

Nel caso in cui i tubi posino su sostegni isolati, il rinterro dovrà essere curato in modo particolare.

Tubi in ghisa - I tubi in ghisa saranno perfetti in ogni loro parte, esenti da ogni difetto di fusione, di spessore uniforme e senza soluzione di continuità. Prima della loro messa in opera, a richiesta della Direzione dei Lavori, saranno incatramati a caldo internamente ed esternamente.

Tubi in acciaio - I tubi in acciaio dovranno essere trafilati e perfettamente calibrati. Quando i tubi di acciaio saranno zincati dovranno presentare una superficie ben pulita e scevra da grumi; lo strato di zinco sarà di spessore uniforme e ben aderente al pezzo, di cui dovrà ricoprire ogni parte.

Tubi in acciaio per scarichi di impianti idrici sanitari, pluviali e fognature - Detti tubi saranno tipo Luck o simili, di acciai laminato a freddo, di apposita qualità, saldato.
I tubi, a seconda dell'impiego per i quali sono destinati, dovranno essere delle lunghezze maggiormente rispondenti alle normali esigenze applicative ed ai particolari problemi ricorrenti nelle costruzioni edili in genere.
I tubi dovranno essere smaltati sia internamente che esternamente, con speciale smalto nero, applicato a fuoco, in modo da garantire una sicura resistenza agli agenti atmosferici e da rendere il tubo inattaccabile dalla corrosione di acque nere e liquidi industriali in genere.
I tubi smaltati a freddo dovranno essere usati esclusivamente per scarichi di acque piovane.
Tubi in ferro - Saranno del tipo “saldato” o “trafilato”, a seconda del tipo e importanza della conduttura, con giunti a vite e manicotto, rese stagne con guarnizioni di canapa e mastice di manganese. I pezzi speciali dovranno essere in ghisa malleabile di ottima fabbricazione.
A richiesta della Direzione dei Lavori le tubazioni in ferro (elementi ordinari e pezzi speciali) dovranno essere provviste di zincatura; i tubi di ferro zincato non dovranno essere lavorati a caldo per evitare la volatilizzazione dello zinco; in ogni caso la protezione dovrà essere ripristinata, sia pure con stagnatura, là dove essa sia venuta meno.
Tubi in grès - I materiali in grès devono essere di vero grès ceramico a struttura omogenea, smaltati internamente ed esternamente con smalto vetroso, non deformati, privi di screpolature, di lavorazione accurata e con innesto a manicotto o bicchiere.
I tubi saranno cilindrici e diritti tollerandosi, solo eccezionalmente nel senso della lunghezza, curvature con freccia inferiore ad un centesimo della lunghezza di ciascun elemento.
In ciascun pezzo i manicotti devono essere formati in modo da permettere una buona giunzione nel loro interno, e le estremità opposte saranno lavorate esternamente a scannellatura.
I pezzi battuti leggermente con un corpo metallico dovranno rispondere con un suono argentino per denotare buona cottura ed assenza di screpolature non apparenti.
Le giunzioni saranno eseguite con corda di canapa imbevuta di litargirio e compressa a mazzuolo; esse saranno poi stuccate con mastice di bitume o catrame.
Lo smalto vetroso deve essere liscio specialmente all'interno, aderire perfettamente con la pasta ceramica, essere di durezza non inferiore a quella dell'acciaio ed inattaccabile dagli alcali e dagli acidi concentrati, ad eccezione soltanto del fluoridrico.
La massa interna deve essere semifusa, omogenea, senza noduli estranei, assolutamente priva di calce, dura, compatta, resistente agli acidi (escluso il fluoridrico) ed agli alcali impermeabili in modo che un pezzo immerso, perfettamente secco, nell'acqua non ne assorba più del 3,5% in peso. Ogni tubo, provato isolatamente, deve resistere alla pressione interna di almeno tre atmosfere.
Tubi in cemento - I tubi in cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei, a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme e scevri da screpolature. Le superfici interne dovranno essere intonacate e lisciate. La frattura dei tubi di cemento dovrà essere pure compatta, senza fessure ed uniformi. Il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con la malta, ed i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.
Le giunzioni saranno eseguite distendendo sull'orlo del tubo in opera della pasta di cemento puro, innestando quindi il tubo successivo e sigillando poi tutto attorno, con malta di cemento, in modo da formare un anello di guarnizione.
Tubi in ardesia artificiale - I tubi in ardesia artificiale dovranno possedere un'elevata resistenza alla trazione ed alla flessione congiunta ad una sensibile elasticità, inalterabilità al gelo ed alle intemperie, assoluta impermeabilità all'acqua e resistenza al fuoco, scarsa conducibilità al calore. Dovranno inoltre essere ben stagionati mediante immersione in vasche di acqua per almeno una settimana.
Le giunzioni dovranno essere costituite da una guarnizione formata di anelli di gomma, ovvero calafata di canapa e successivamente colatura di boiacca semifluida da agglomerato cementizio, completata da una stuccatura di malta plastica dello stesso agglomerante, estesa sino all'orlo del manicotto. Nel caso di condotti di fumo si dovrà invece colare nei giunti malta fluida di terra refrattaria e calce, in luogo della boiacca di agglomerante.
Tubi di cloruro di polivinile non plastificato - Per i lavori nei quali è previsto l'impiego di tubi di PVC dovrà essere tenuto conto che i materiali forniti oltre a rispondere alle norme UNI vigenti dovranno essere muniti del “Marchio di conformità” rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici.
In materia si fa richiamo al D.M. 12 dicembre 1985 in G.U. n. 61 del 14 marzo 1986 riguardante “Norme tecniche relative alle tubazioni”.
Tubi di lamiera di ferro zincato - Saranno eseguiti con lamiera di ferro zincato di peso non inferiore a 4,5 kg/m2, con l'unione “ad aggraffatura” lungo la generatrice e giunzioni a libera dilatazione (sovrapposizione di 5 cm).

Canali di gronda - Potranno essere in lamiera di ferro zincato o in ardesia artificiale, e dovranno essere posti in opera con le esatte pendenze che verranno prescritte dalla Direzione dei Lavori.
Sopra le linee di colmo o sommità displuviali si dispongono sulle coperture a tegole curve dei coppi speciali, molto più grossi e più pesanti; per le coperture a lastre il colmo o viene coperto con lastre di piombo, pesanti ed aderenti, o più economicamente con comuni tegoloni di colmo che vengono murati con malta di cemento.
Attorno al perimetro dei fumaioli e lungo i muri eventualmente superanti il tetto si protegge l'incontro e si convogliano le acque con una fascia di lamiera zincata o di zinco ripiegata, in modo che la parte verticale formi una fasciatura della parete e la parte orizzontale, terminante a bordo rivoltato in dentro o superiormente, segua l'andamento della falda accompagnando l'acqua sulla copertura inferiore. Le unioni tra le lastre si fanno con saldature di stagno o lega da saldatore.
Uguale protezione viene eseguita nei compluvi, dove le falde si incontrano, provvedendovi con un grosso canale della stessa lamiera fissata lungo la displuviale sopra due regoli di legno (compluvio), il quale deve avere un'ampiezza corrispondente alla massa d'acqua che dovrà ricevere dalle falde e convogliarla fino alla gronda che in quel punto, per evitare il rigurgito, verrà protetta da un frontalino.
I canali di gronda in lamiera zincata avranno una luce orizzontale da 15 a 25 cm e sviluppo da 25 a 40 cm circa in relazione alla massa d'acqua che devono ricevere; esternamente verranno sagomati in tondo od a gola con riccio esterno, ovvero a sezione quadrata e rettangolare, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, e forniti in opera con le occorrenti unioni o risvolti per seguire la linea di gronda; le gronde vengono sostenute con robuste cicogne in ferro per sostegno, e chiodate poi al legname del tetto secondo quanto sarà disposto e murate o fissate all'armatura della copertura a distanze non maggiori di 0,60 m i sostegni vengono disposti in modo che le gronde risultino leggermente inclinate verso i punti in cui immettono nei doccioni di discesa. Questi sono formati dello stesso materiale delle gronde, hanno diametro di circa 8 -10 cm secondo la massa acquea da raccogliere, e se ne colloca uno ogni 40 - 45 m2 di falda. Il raccordo del doccione di scarico con la gronda è fatto mediante un gomito, nella cui sommità penetra un pezzo di tubo di lamiera zincata, leggermente conico, chiodato e saldato col suo orlo superiore alla gronda; l'orifizio è munito di reticella metallica per arrestare le materie estranee. I doccioni sono attaccati al muro per mezzo di staffe ad anelli disposte a distanza verticale di circa 2 metri; non è consigliabile incassarli nel muro, per la difficoltà che si incontra per riparare eventuali guasti e perdite, ed il maggiore danno per possibili infiltrazioni, a meno che i tubi di lamiera siano sostituiti da quelli in ghisa o in fibro-cemento o in materia plastica (cloruro di polivinile) estremamente leggera, inattaccabile dagli acidi e molto resistente, di facile posa, senza bisogno di cravatte di supporto, e la cui unione risulti indeformabile. A circa 3 m di altezza dal marciapiede il doccione presenta un gomito, col quale immette in un tubo di ghisa catramata, incassato nel muro, per maggiore difesa da eventuali urti, e scarica a sua volta l'acqua nelle canalette stradali. Il tubo di scarico in lamiera zincata non deve appoggiare alla parete perché i sali contenuti nella malta corroderebbero il metallo ossidandolo. Le giunzioni dovranno essere chiodate con ribattini di rame e saldate con saldature a ottone a perfetta tenuta; tutte le parti metalliche dovranno essere verniciate con vernice antiruggine.
Le grondaie in ardesia artificiale saranno poste in opera anch'esse su apposite cicogne in ferro, verniciate come sopra, e assicurate mediante legature in filo di ferro zincato: le giunzioni saranno eseguite con appositi coprigiunti chiodati e saldati con mastici speciali.
Le grondaie in polivinile sono facilmente saldabili fra di loro.

Intonaci
Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dai giunti delle murature la malta poco aderente, ed avere ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.
Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, screpolature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.
Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'impresa a sue spese.
La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'impresa il fare tutte le riparazioni occorrenti.
Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai 15 mm.
Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione dei Lavori.
Particolarmente per ciascun tipo d'intonaco si prescrive quanto appresso:
Intonaco grezzo o arricciatura - Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta, detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si estenderà con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

Intonaco comune o civile - Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di malta fina (40 mm), che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.
Intonaci colorati - Per gli intonaci delle facciate esterne, potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse.
Per dette facciate potranno venire ordinati anche i graffiti, che si otterranno aggiungendo ad uno strato d'intonaco colorato, come sopra descritto, un secondo strato pure colorato ad altro colore, che poi verrà raschiato, secondo opportuni disegni, fino a far apparire il precedente. Il secondo strato d'intonaco colorato dovrà avere lo spessore di almeno 2 mm.
Intonaco a stucco - Sull'intonaco grezzo sarà sovrapposto uno strato alto almeno 4 mm di malta per stucchi, che verrà spianata con piccolo regolo e governata con la cazzuola così da avere pareti perfettamente piane nelle quali non sarà tollerata la minima imperfezione.
Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla Direzione dei Lavori.
Intonaco a stucco lucido - Verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice; l'abbozzo però deve essere con più diligenza apparecchiato, di uniforme grossezza e privo affatto di fenditure.
Spianato lo stucco, prima che esso sia asciutto si bagna con acqua in cui sia sciolto del sapone di Genova e quindi si comprime e si tira a lucido con ferri caldi, evitando qualsiasi macchia, la quale sarà sempre da attribuire a cattiva esecuzione del lavoro.
Terminata l'operazione, si bagna lo stucco con la medesima soluzione saponacea lisciandolo con pannolino.
Intonaco di cemento liscio - L'intonaco a cemento sarà fatto nella stessa guisa di quello di cui sopra alla lettera a) impiegando per rinzaffo una malta cementizia. L'ultimo strato dovrà essere tirato liscio col ferro e potrà essere ordinato anche colorato.
Rivestimento in cemento a marmiglia martellinata. - Questo rivestimento sarà formato in conglomerato di cemento nel quale sarà sostituita al pietrisco la marmiglia della qualità, delle dimensioni e del colore che saranno indicati. La superficie in vista sarà lavorata a bugne, a fasce, a riquadri eccetera secondo i disegni e quindi martellinata, ad eccezione di quegli spigoli che la Direzione dei Lavori ordinasse di formare lisci o lavorati a scalpello piatto.
Rabboccature - Le rabboccature che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco, saranno formate con malta.
Prima dell'applicazione della malta, le connessioni saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poi riscagliate e profilate con apposito ferro.

Decorazioni
Nelle facciate esterne, nei pilastri e nelle pareti interne, saranno formati i cornicioni, le cornici, le lesene, gli archi, le fasce, gli aggetti, le riquadrature, i bassifondi, ecc., in conformità dei particolari che saranno forniti dalla Direzione dei Lavori, nonché fatte le decorazioni, anche policrome, che pure saranno indicate, sia con colore a tinta, sia a graffito.
L'ossatura dei cornicioni, delle cornici e delle fasce sarà formata, sempre in costruzione, con più ordini di pietre o di mattoni e anche in conglomerato semplice od armato, secondo lo sporto e l'altezza che le conviene.
Per i cornicioni di grande sporto saranno adottati i materiali speciali che prescriverà la Direzione dei lavori oppure sarà provveduto alla formazione di apposite lastre in cemento armato con o senza mensole.
Tutti i cornicioni saranno contrappesati opportunamente e, ove occorra, ancorati alle murature inferiori.
Per le pilastrate o mostre e finestre, quando non sia diversamente disposto dalla Direzione dei lavori, l'ossatura dovrà sempre venire eseguita contemporaneamente alla costruzione.
Predisposti i pezzi dell'ossatura nelle proporzioni stabilite e sfettate in modo da presentare l'insieme del profilo che si intende realizzare, si riveste tale ossatura con un grosso strato di malta,aggiunto alla meglio con la cazzuola. Prosciugato questo primo strato si abbozza la cornice con un calibro o sagoma di legno, appositamente preparato, ove sia tagliato il controprofilo della cornice, che si farà scorrere sulla bozza con la guida di un regolo di legno. L'abbozzo sarà poi rivestito con apposita superficie di stucco da tirarsi e lisciarsi convenientemente.
Quando nella costruzione delle murature non siano state predisposte le ossature per lesene, cornici, fasce, ecc., e queste debbano quindi applicarsi completamente in oggetto, o quando siano troppo limitate rispetto alla decorazione, o quando infine possa temersi che la parte di rifinitura delle decorazioni, per eccessiva sporgenza o per deficiente aderenza all'ossatura predisposta, col tempo possa staccarsi, si curerà di ottenere il maggiore e più solido collegamento della decorazione sporgente alle pareti od alle ossature mediante infissione in esse di adatti chiodi, collegati tra loro con filo di ferro del diametro di 1 mm, attorcigliato ad essi e formante maglia di 10 cm circa di lato.
Le decorazioni a cemento delle porte e delle finestre e quelle della parte ornata delle cornici, davanzali, pannelli, ecc. verranno eseguite in conformità dei particolari architettonici forniti dalla Direzione dei Lavori.

Le parti più sporgenti del piano della facciata ed i davanzali saranno formati con speciali pezzi prefabbricati di conglomerato cementizio dosato a 400 kg gettato in apposite forme all'uopo predisposte a cura e spese dell'Impresa, e saranno opportunamente ancorati alle murature. Il resto della decorazione, meno sporgente, sarà fatta in posto, con ossature di cotto o di conglomerato cementizio, la quale verrà poi, con malta di cemento, tirata in sagoma e lisciata.
Per le decorazioni in genere, siano queste da eseguirsi a stucco, in cemento od in pietra l'Impresa è tenuta ad approntare il relativo modello in gesso al naturale, a richiesta della Direzione dei lavori.

Materiali da copertura
Laterizi - I materiali di copertura in laterizio devono presentare cottura uniforme, essere sani, privi di screpolature, cavillature, deformazioni, corpi eterogenei e calcinaroli che li rendano fragili o comunque difformi dalla norma commerciale: in particolare non devono essere gelivi, né presentare sfioriture e comunque rispondenti alle norme UNI 8626:1984 e 8635:1984, UNI 9460:1989 e UNI EN 1304:2005.
Le tegole piane o curve, appoggiate su due regoli posti a 20 mm dai bordi estremi dei due lati più corti, dovranno sopportare sia un carico graduale di 120 kg, concentrato in mezzeria, sia l'urto di una palla di ghisa del peso di 1 kg cadente dall'altezza di 20 cm. Sotto un carico di 50 mm d'acqua mantenuta per 24 ore le tegole devono risultare impermeabili.
Le tegole marsigliesi in cotto devono avere il foro per le legature.
Le tegole piane e comuni, di qualsiasi tipo siano, dovranno essere di tinta uniforme, esattamente adattabili le une sulle altre senza sbavature, e non presenteranno difetti nel nasello di aggancio. Sono fornite sciolte, reggiate od in contenitori, e vanno computate a numero.
Cemento - Le tegole in cemento devono risultare impermeabili, resistenti alla rottura, resistenti al gelo e colorate in pasta in modo uniforme con coloranti ossidei e con granulati di ardesia, marmo o quarzo e rispondere alle norme UNI 8626/84 - 8635/84 e UNI 9460/89.
Lastre metalliche - Le lastre metalliche devono presentare caratteristiche analoghe a quelle prescritte per i materiali ferrosi; in particolare le lamiere non devono presentare degradi della zincatura protettiva, devono essere prive di ammaccature, squamature ed irregolarità nelle onde e nei bordi.
I materiali da copertura costituiti da lastre metalliche devono rispondere alle norme UNI 8626/84 - 8635/84, UNI EN 14782/06 - 506/02 e 508/02.
Tali materiali si computano a kg.
Plastica - I materiali in plastica devono presentare aspetto uniforme, essere privi di screpolature, cavillature, deformazioni, corpi estranei che li rendano fragili o comunque difformi dalla norma commerciale; in particolare il colore deve essere uniforme e, per le lastre traslucide, non devono esistere ombre e macchie nella trasparenza.
Le norme cui devono rispondere sono le ASTM D570/05-D635/06-D638/03D-D695/02A-D696/03-D790/07, le DIN 4102-B2 e le UNI 8626/84 e 8635/84.
Tali materiali sono forniti sciolti; le lastre si computano a metro quadrato, mentre gli accessori vanno computati a numero.
Lastre di pietra - Sono costituite da lastre di circa m 1 di lato e dello spessore di 3-5 cm, e possono facilmente resistere al peso della neve abbondante e specialmente alla pressione dei venti impetuosi; per queste coperture l'armatura in legname deve essere molto robusta, e in genere disposta grossolanamente alla lombarda impiegando terzere o arcarecci di notevole sezione, almeno 10 x 14 cm, oppure mediante puntoni molto accostati (circa 0,90-1 metri) i quali reggono direttamente le lastre disposte a rombo o a corsi più o meno regolari.
Ardesie naturali o artificiali - Si tratta di lastre relativamente leggere, aventi uno spessore di 4-8 mm, di colore scuro, molto resistenti.
Le ardesie artificiali ad imitazione delle lastre di pietra, sono preparate sotto svariate forme, quadri, rombi, rettangoli di varia dimensione e sono per lo più o piccole (da 0,30 x 0,30 m fino a dimensioni di 1 x 1 metri).
Tali lastre sono leggere, resistenti al gelo e richiedono una armatura di legname assai leggera, formata normalmente con costoloni di legno da 5 x 16 a 6 x 20 cm a seconda della tesata, collegati dalla piccola orditura e disposti a distanza di 1 m. La piccola orditura, in conformità alle dimensioni delle lastre sarà di listelli o di correntini od anche con tavolato pieno sopra il quale vengono disposte e fissate le ardesie mediante grappette di zinco.
Additivi
Gli additivi sono sostanze di diversa composizione chimica, in forma di polveri o di soluzioni acquose, classificati secondo la natura delle modificazioni che apportano agli impasti cementizi. La norma UNI EN 934-2:2007 classifica gli additivi aventi, come azione principale, quella di:
fluidificante e superfluidificante di normale utilizzo che sfruttano le proprietà disperdenti e bagnanti di polimeri di origine naturale e sintetica. La loro azione si esplica attraverso meccanismi di tipo elettrostatico e favorisce l'allontanamento delle singole particelle di cemento in fase di incipiente idratazione le une dalle altre, consentendo così una migliore bagnabilità del sistema, a parità di contenuto d'acqua;

aerante, il cui effetto viene ottenuto mediante l'impiego di particolari tensioattivi di varia natura, come sali di resine di origine naturale, sali idrocarburi solfonati, sali di acidi grassi, sostanze proteiche, ecc. Il processo di funzionamento si basa sull'introduzione di piccole bolle d'aria nell'impasto di calcestruzzo, le quali diventano un tutt'uno con la matrice (gel) che lega tra loro gli aggregati nel conglomerato indurito. La presenza di bolle d'aria favorisce la resistenza del calcestruzzo ai cicli gelo-disgelo;
ritardante, che agiscono direttamente sul processo di idratazione della pasta cementizia rallentandone l'inizio della presa e dilatando l'intervento di inizio e fine-presa. Sono principalmente costituiti da polimeri derivati dalla lignina opportunamente solfonati, o da sostanze a tenore zuccherino provenienti da residui di lavorazioni agro-alimentari;
accelerante, costituito principalmente da sali inorganici di varia provenienza (cloruri, fosfati, carbonati, etc.) che ha la proprietà di influenzare i tempi di indurimento della pasta cementizia, favorendo il processo di aggregazione della matrice cementizia mediante un meccanismo di scambio ionico tra tali sostanze ed i silicati idrati in corso di formazione;
antigelo, che consente di abbassare il punto di congelamento di una soluzione acquosa (nella fattispecie quella dell'acqua d'impasto) e il procedere della reazione di idratazione, pur rallentata nella sua cinetica, anche in condizioni di temperatura inferiori a 0°.
Per ottenere il massimo beneficio, ogni aggiunta deve essere prevista ed eseguita con la massima attenzione, seguendo alla lettera le modalità d'uso dei fabbricanti.

CAPO IV°
PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI OPERE EDILI

ART.11. Strutture portanti

a) Strutture di fondazione

Prima di dare inizio ai lavori è bene accertare la consistenza delle strutture di fondazione e la natura del terreno su cui esse gravano. Si dovranno quindi eseguire scavi a pozzo di dimensioni tali da consentire lo scavo a mano e l'estrazione del materiale di risulta, in condizioni da non pregiudicare la stabilità dell'edificio (cantieri di larghezza 1,2-1,5 m).
Deve essere, inoltre, attentamente valutata la resistenza delle strutture interrate, in vista anche di eventuali variazioni di carico.
Gli scavi devono essere eseguiti fino al piano di posa della fondazione e, in relazione alla natura del terreno ed alla profondità raggiunta, è opportuno siano sbadacchiati secondo la natura del terreno.

Interventi su fondazioni dirette in muratura o pietrame
Le operazioni preliminari di ogni intervento sulle fondazioni consistono in:
esecuzione dello scavo su uno o ambo i lati della fondazione fino al piano di progetto;
puntellatura della struttura che può essere effettuato in tre modi:
puntellatura lignea di contenimento: realizzazione di un incasso nella muratura, preparazione della platea con tavolati, messa in opera di puntelli con incassatura a mezzo di cunei;
puntellatura lignea di contenimento e sostegno: apposizione di travi in legno sui tavolati aderenti alla muratura, messa in opera di puntelli fra trave e platea;
puntellatura provvisoria per opere di sottofondazione: predisposizione degli appoggi per i sostegni, esecuzione di fori per il passaggio dei traversi, zeppatura dei traversi con cunei di legno.
Sulla base delle informazioni riguardanti i dissesti e le loro cause scaturite da approfondite analisi geologiche e prove in loco, si definiscono i lavori di consolidamento in:
interventi sulla costruzione e sul suolo al fine di ridurre le tensioni nelle zone maggiormente colpite della struttura;
interventi sul terreno volti a migliorare le caratteristiche, contenerne i movimenti, ridurne le spinte.
Per contrastare un cedimento intermedio e terminale dovranno essere eseguite travi cordolo in c.a. collegate mediante traversi. Le modalità operative saranno:
getto di spianamento in magrone di calcestruzzo;
esecuzione di varchi nella muratura;
posa in opera di armature di collegamento e di cordoli in c.a.;
casseratura;
getto in conglomerato;
foratura della muratura dopo l'indurimento;
predisposizione delle armature dei traversi;
getto con cemento espansivo.
Nel caso in cui la sezione sia insufficiente, dovranno essere usate travi cordolo in c.a. con precompressione del terreno. Tale precompressione sarà realizzata mediante martinetti idraulici che, in presenza di terreni cedevoli, comprimono e compattano gli strati sottostanti ma che, se utilizzati al contrario, mettono in carico la muratura soprastante. Alla fine sarà effettuato un getto di completamento.
Per attenuare i fenomeni di ritiro del calcestruzzo, soprattutto nel getto dei traversi, è necessario inumidire con getti periodici d'acqua, applicazione di teli umidi, segatura, terra o speciali pellicole o vernici protettive. La stagionatura umida è consigliata anche in caso di conglomerato additivato o a ritiro compensato.
La costruzione muraria, o sottomurazione con muratura di mattoni e malta di cemento, viene eseguita in presenza di uno strato di terreno compatto non molto profondo. Essa aumenta la capacità portante della fondazione poiché allarga, mediante una gradonatura con materiale nuovo, la base di carico. Dopo aver asportato terreno al di sotto delle fondazioni esistenti, verrà effettuato un getto di calcestruzzo per nuove fondazioni sul quale sarà eseguita la costruzione della muratura in mattoni pieni e malta di cemento. Durante la costruzione bisogna avere cura di mantenere la continuità tra sottofondazioni e struttura esistente mediante cunei in legno duro di contrasto e usando leganti a stabilità volumetrica. I giunti dovranno essere sigillati con malta.
Anche la soletta in c.a. viene realizzata per cantieri di lunghezza variabile secondo la consistenza muraria. Il collegamento delle armature longitudinali dei vari cantieri deve essere curato al fine di non scomporre la soletta in tanti tronchi. Dopo aver asportato terreno al di sotto delle fondazioni esistenti, verrà effettuato un

getto di spianamento in magrone di calcestruzzo, sul quale verranno pose in opera le armature con funi di collegamento.

Sottofondazioni
I lavori di sottofondazione non devono turbare né la stabilità del sistema murario da consolidare né quella degli edifici adiacenti.
Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti e le precauzioni necessari al rispetto di tale requisito. Nel caso di un muro continuo di spina la sottofondazione dovrà essere simmetrica. Inoltre, una volta eseguite le puntellature delle strutture in elevazione e individuati i cantieri di lavoro, si pratica uno scavo a fianco della muratura di fondazione fino a raggiungere il piano su cui si intende impostare la sottofondazione. A seconda dello spessore della muratura lo scavo verrà eseguito da un lato e le pareti dello scavo dovranno essere opportunamente sbadacchiate, mano a mano che lo scavo si approfondisce.
In seguito si scava al di sotto della vecchia fondazione, interponendo puntelli tra l'intradosso della muratura ed il fondo dello scavo e si esegue la muratura di sottofondazione.
Sottofondazioni in muratura di mattoni. Si deve costruire una muratura di mattoni e malta pozzolanica o al più cementizia, ma priva di sali per evitare il fenomeno di risalita di sali nella muratura soprastante, lasciando fra vecchia e nuova muratura lo spazio equivalente ad un filare di mattoni e all'interno del quale si dovranno inserire dei cunei di legno duro che, dopo 3-4 giorni si provvederà a sostituire con cunei più grossi per compensare l'abbassamento della nuova muratura. Ad abbassamento avvenuto si provvederà a fare estrarre i cunei e a collocare l'ultimo filare di mattoni, riempiendo in forza l'intercapedine.
Sottofondazioni in conglomerato cementizio gettato a piè d'opera. È richiesto un lungo tempo prima di poterle incassare sotto la muratura. Infatti prima di poterle utilizzare dovranno attendersi i 28 giorni necessari affinché il conglomerato cementizio raggiunga le sue caratteristiche di portanza e di resistenza meccanica. Trascorso tale tempo si possono inserire sotto la fondazione da consolidare.
Sottofondazioni con cordoli o travi di cemento armato. Occorre eseguire gli scavi da ambedue i lati del tratto di muratura interessata fino a raggiungere il piano di posa della fondazione. Una volta rimossa la terra di scavo si effettuerà un getto di spianamento in magrone di calcestruzzo e si procederà poi alla predisposizione dei casseri, delle armature e al successivo getto dei cordoli. Dopo l'indurimento del getto per mettere in forza l'intercapedine si consiglia di usare cemento espansivo.

Fondazioni continue in calcestruzzo
Se il terreno compatto ed idoneo alla fondazione si trova a profondità non superiore a m 1, generalmente si procede con una gettata di calcestruzzo denominato “magrone di pulizia”.
Le gettate di calcestruzzo se fatte si devono eseguire stendendo a strati orizzontali e procedere per spessori di circa 10-12 cm, costipando e vibrando meccanicamente con vibratori e/o mediante battitura dei casseri, assicurandosi che non risultino più degli interstizi vuoti e tutte gli aggregati vadano ad assestarsi.
Non vengono accettati i getti contro terra. Le armature devono essere distanziate tramite spessori di calcestruzzo o materiale plastico, comunque anche se è presente il magrone. I getti della fondazione, se da eseguirsi mediante riprese, occorre che le superfici siano pulite e cosparse con aggrappante (tipo lattice).

c) Strutture di elevazione verticali

Interventi su murature in mattoni o pietrame
Prima di qualsiasi intervento dovranno predisporsi opere provvisionali e di sostegno. La struttura deve essere puntellata e, a tal fine, potrà aversi una puntellatura:
di contenimento, le cui modalità operative sono: realizzazione di un incasso nella muratura, preparazione della platea con tavolati in laterizio, messa in opera dei puntelli con incassatura a mezzo di cunei;
di contenimento e sostegno, le cui fasi sono: disposizione sulla muratura di tavolati lignei, preparazione della platea con tavolati in laterizio, apposizione di travi in legno su tavolati aderenti alla muratura, messa in opera di puntelli fra travi e platea.
Inoltre si dovrà, preliminarmente ad ogni altra opera, asportare l'intonaco scrostato se privo di interesse artistico, mediante spicconatura.
Se la malta ha perso le sue proprietà leganti, si eseguirà la stilatura dei giunti con malta non troppo porosa, dopo aver effettuato la scarnitura profonda dei giunti ed il lavaggio con acqua.
Nel caso di piccole lesioni e fessurazioni, queste potranno essere risanate in due modi:
riprendendole con malta speciale. È necessario eliminare dalle fessure e dai giunti delle parti deboli e distaccate fino alla parte sana, pulendo le parti con aria compressa e bagnando con acqua di lavaggio. Alla fine sarà effettuata la stuccatura sulla superficie così preparata;
cementandole con colaggio di boiacca di cemento. La muratura dovrà essere perforata ed i fori dovranno essere otturati da un solo lato con malta di gesso. Si procederà quindi alla stuccatura dei giunti ed al

lavaggio interno dei muri. Nei fori verranno quindi inseriti degli imbuti collegati a boccagli per il colaggio del cemento.
Nel caso di vuoti e lesioni saranno effettuate iniezioni a base di malte cementizie o di resine dopo aver praticato una scarnitura profonda dei giunti murari e dopo aver effettuato lavaggio con acqua a pressione fino a rifiuto. I giunti dovranno essere stilati con malta di cemento e sabbia a grana grossa. A questo punto saranno eseguiti dei fori nei quali si inseriranno e si fisseranno dei tubi di iniezione tramite i quali sarà immessa la miscela.
L'intervento di cuci-scuci si applicherà solo quando non potranno essere applicate altre tecniche. L'intervento consiste nell'inserire a contrasto ed opportunamente ammorsata una muratura di mattoni pieni o di blocchi. Si opera a tratti alternati al fine di non interrompere la continuità statica della muratura ricostruendo una muratura in blocchi e malta di cemento magra. I cunei di contrasto in legno, una volta tolti, vengono sostituiti con mattoni allettati e malta fluida fino a rifiuto.
Nel caso in cui sia diminuita la resistenza della muratura, si ricorrerà all'uso di tiranti che possono essere realizzati con barre o con trefoli di acciaio armonico. Per porre in opera tali tiranti, dovranno eseguirsi dei fori nella muratura eseguendo uno scasso per l'inserimento delle piastre di ancoraggio.
Il piano di posa sarà preparato con malta a ritiro compensato. A questo punto saranno messe in opera in apposite scanalature lungo la muratura sia le barre filettate agli estremi, già preparate e tagliate, sia le piastre. Dopo aver messo in tensione i tiranti dovranno sigillarsi le scanalature con malta a ritiro compensato.
Le iniezioni armate hanno lo scopo di aumentare la resistenza a trazione della muratura e di impedire la dilatazione trasversale in caso di schiacciamento. Le barre ad aderenza migliorata, devono essere posizionate inclinate in appositi fori eseguiti nella muratura ed accuratamente lavati con acqua a bassa pressione fino a saturazione. Le imperniature saranno poi sigillate con iniezioni a bassa pressione di legante e, a presa avvenuta, le barre saranno tagliate a filo del muro.
La tecnica delle lastre armate consiste nell'asportazione delle parti di muratura incoerenti o già distaccate e nella spolverizzazione delle lesioni con aria compressa. A queste operazioni preliminari seguono: l'esecuzione di fori obliqui nella muratura, la stuccatura delle lesioni e delle fessure ed il fissaggio su ambo i lati del muro di una rete elettrosaldata, applicando sulle pareti betoncino di malta.

Muro a facciavista
Consiste in uno strato esterno di elementi lapidei naturali o artificiali di 5,5 cm di spessore, con un rinzaffo di malta di calce idraulica sulla faccia interna, e uno strato parallelo di blocchi tipo di 30 cm. La malta non deve essere inutilmente abbondante, ma sufficiente; non si devono riempire i vani che possono essere occupati da un concio di pietra con della malta, la quale presenta una resistenza minore della pietra. Non bisogna lasciare vuoti, ma far poggiare bene le facce inferiori delle pietre sopra un piano orizzontale e accuratamente spianate, anche se sono di piccole dimensioni; daranno una solida muratura se impiegate con malta idraulica.
Tra i due strati è interposta una camera d'aria di 3 cm ed uno strato di lana di roccia di 4 cm. L'esterno non necessita di finitura, mentre l'interno è rivestito da uno strato di lana di intonaco di gesso di 1,5 cm.

Muro con blocco monostrato
Consiste in un unico strato di blocchi di elementi lapidei artificiali o naturali di 30 cm di spessore, intonacati esternamente con intonaco plastico ed internamente con intonaco di gesso.

Muratura mista di pietrame e mattoni
Le spigolature, le spallette, le lesene e le cinture o ricorsi vanno eseguiti in mattoni, mentre tutto il resto sarà in pietrame. Le cinture o liste vengono fatte con due filari di mattoni; la distanza tra una cintura e l'altra è normalmente uguale a nove spessori di mattoni - 3 riseghe di tre corsi ciascuna - (63 cm) e tra asse ed asse delle cinture 77 cm.
Questa muratura si inizia con un corso di mattoni, col quale si determina il contorno del blocco di muro, quindi si procede elevando i tre corsi della prima risega di mattoni presso le spallette o spigoli, i quali vengono a formare un pilastro di tre teste per l'intero spessore del muro; poi, assicurandosi con il piombino affinché vi sia una perfetta verticalità nei due sensi, e tirato il filo tra i due spigoli estremi del blocco murario, si dispongono i massi di pietra procedendo dai più voluminosi, avendo cura che i blocchi opposti si intersechino affiancandosi.
Disposti per tutto lo spazio tra le due riseghe estreme i massi di pietra più grossi, accostati in modo da lasciare il minimo spazio possibile tra di loro, sopra uno strato di malta sufficiente ma non troppo spesso, si avrà cura di premere sui massi man mano che questi vengono posati per farli aderire al letto di posa e di batterli con qualche colpo di martello. Si procederà quindi allo spianamento tra masso e masso con pietrame di grossezza minore assicurando sempre un piano di posa ottenuto con scaglie di pietra e malta, fino a formare una superficie livellata ad occhio e quasi esatta.

Si riprende poi la formazione della seconda risega con altri tre corsi, quindi si procede come precedentemente fino a raggiungere il piano della nuova cintura, imprigionando il pietrame nella risega centrale e chiudendolo superiormente con la cintura, che sarà disposta a perfetta orizzontalità, controllando ogni cintura mediante la bolla d'aria.

Muro di mattoni

Occorre curare la perfetta orizzontalità di ogni corso o filare di mattoni, lo sfalsamento dei giunti e la legatura dei mattoni tra di loro. Gli strati di malta devono avere uno spessore non superiore ai 10-12 mm e devono essere uniformi, sia nei letti orizzontali di giacitura dei mattoni come nei giunti verticali, per evitare un cedimento sensibile durante l'assestamento e l'indurimento della malta; ad ogni corso si devono riempire i giunti vuoti e gli interstizi tra i mattoni facendo penetrare la malta resa fluida da un poco d'acqua in modo da non lasciare alcun vuoto neppure minimo. Una abbondante annaffiatura, oltre a far penetrare la malta nei vuoti fino a saturare ogni interstizio, serve anche ad impedire un troppo rapido prosciugamento della malta consentendo ad essa il suo naturale periodo di presa, specialmente durante il clima troppo caldo della stagione o della giornata, per cui questa si seccherebbe prima di aver raggiunto la presa. Per lo stesso motivo occorre bagnare a saturazione i mattoni, la cui porosità li rende avidi di acqua e li porterebbe ad assorbire tutta quella contenuta nella malta distruggendone la possibilità di presa regolare.
Gli spessori dei muri di mattoni sono di solito riferiti a multipli della larghezza di una testa. Abbiamo così i tramezzi dello spessore di una testa, i muri sottili di 2 o 3 teste o i muri più comuni di 4 o più teste, spessori intesi sul vivo del rustico escluso lo spessore dell'intonaco.
Gli spessori minimi delle murature in assenza di sisma sono:
- muratura in elementi resistenti artificiali pieni 150 mm;
- muratura in elementi resistenti artificiali semipieni 200 mm;
- muratura in elementi resistenti artificiali forati 240 mm;
- muratura di pietra squadrata 240 mm;
- muratura di pietra listata 400 mm;
- muratura di pietra non squadrata 500 mm;

Invece, per elementi soggetti a sollecitazioni sismiche, valgono i seguenti requisiti minmi:
Muratura ordinaria, realizzata con elementi in pietra squadrata 300 mm ;
Muratura ordinaria, realizzata con elementi artificiali 240 mm ;
Muratura armata, realizzata con elementi artificiali 240 mm ;
Muratura ordinaria, realizzata con elementi in pietra squadrata, in siti ricadenti in zona 3 e 4 240 mm ;
Muratura realizzata con elementi artificiali semipieni, in siti ricadenti in zona 4 200 mm 20 ;
Muratura realizzata con elementi artificiali pieni, in siti ricadenti in zona 4 150 mm;

d) Strutture portanti orizzontali

Solai

Le coperture degli ambienti e dei vani potranno essere eseguite, a seconda degli ordini della Direzione dei Lavori, con solai di uno dei tipi descritti in appresso.
La Direzione dei Lavori ha la facoltà di prescrivere il sistema e tipo di solaio di ogni ambiente e per ogni tipo di solaio essa stabilirà anche il sovraccarico accidentale da considerare e l'Impresa dovrà senza eccezioni eseguire le prescrizioni della Direzione dei lavori.
L'Impresa dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendi lumi del numero, forma e posizione che, a sua richiesta, sarà precisato dalla Direzione dei Lavori.

Solai su travi e travicelli di legno

Le travi principali a quattro fili di legno avranno le dimensioni e le distanze che saranno indicate in relazione alla luce ed al sovraccarico.
I travicelli di 8 x 10 cm, pure a quattro fili, saranno collocati alla distanza, fra asse e asse, corrispondente alla lunghezza delle tavelle che devono essere collocate su di essi. I vani su travi, fra i travicelli, dovranno essere riempiti di murature, e sull'estradosso delle tavelle deve essere disteso uno strato di calcestruzzo magro di calce idraulica formato con ghiaietto fino.

Solai su travi di ferro a doppio T (putrelle) con voltine di mattoni (pieni o forati) o con elementi laterizi interposti

Questi solai saranno composti delle putrelle, dei copriferri, delle voltine in mattoni (pieni o forati) o dei tavelloni o delle volterrane ed infine del riempimento.

Le putrelle saranno delle dimensioni fissate a progetto e collocate alla distanza, tra asse ed asse, come indicato dalle prescrizioni; in ogni caso tale distanza non sarà superiore a 1 m. Prima del loro collocamento in opera dovranno essere colorate a minio di piombo e forate per l'applicazione delle chiavi, dei tiranti e dei tondini di armatura delle piattabande.
Le chiavi saranno applicate agli estremi delle putrelle alternativamente (e cioè una con le chiavi e la successiva senza) e i tiranti trasversali, per le travi lunghe più di 5 m, a distanza non maggiore di 2,50 m.
Le voltine, di mattoni pieni o forati, saranno eseguite ad un testa in malta comune od in foglio con malta di cemento a rapida presa, con una freccia variabile fra cinque e dieci centimetri.
Quando la freccia è superiore ai 5 cm dovranno intercalarsi fra i mattoni delle voltine delle grappe in ferro per meglio assicurare l'aderenza della malta di riempimento dell'intradosso.
I tavelloni e le volterrane saranno appoggiati alle travi con l'interposizione di copriferri.
Le voltine di mattoni, le volterrane ed i tavoloni, saranno poi rinfiancati sino all'altezza dell'ala superiore della trave e dell'estradosso delle voltine e volterrane, se più alto, con scoria leggera di fornace o pietra pomice, convenientemente crivellata e depurata da ogni materiale pesante, impastata con malta magra fino ad intasamento completo.
Quando la faccia inferiore dei tavelloni o volterrane debba essere intonacata sarà opportuno applicarvi preventivamente una sbruffatura di malta cementizia ad evitare eventuali distacchi dell'intonaco stesso.

Solai a travetti
I travetti in calcestruzzo sono realizzati interamente con questo materiale; i travetti misti sono costituiti da una suola generalmente in laterizio e da un getto poco importante in calcestruzzo di solidarizzazione della suola con l'armatura.
La messa in opera richiede attrezzatura di sollevamento alquanto modesta. Una volta posati i travetti opportunamente distanziati, su di essi vengono impostati i blocchi. È richiesta poca impalcatura di sostegno: normalmente una fascia rompitratta in mezzeria per regolarizzare le quote d'intradosso dei vari travetti. Un getto di calcestruzzo completa, solidarizzando.
I blocchi di alleggerimento richiedono una suola superiore di calcestruzzo, mentre quelli collaboranti presentano una propria suola sostitutiva o integrativa di quella in calcestruzzo.

Solai in cemento armato
Per tali solai si richiamano tutte le norme e prescrizioni per l'esecuzione delle opere in cemento armato.

Solai di tipo misto in cemento armato ed elementi laterizi forati
I laterizi dei solai di tipo misto in cemento armato, quando abbiano funzione statica, dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni:
essere conformati in modo che le loro parti resistenti a pressione vengano nella posa a collegarsi tra di loro così da assicurare una uniforme trasmissione degli sforzi di pressione dall'uno all'altro elemento;
ove sia disposta una soletta di calcestruzzo staticamente integrativa di quella in laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la perfetta aderenza tra i due materiali ai fini della trasmissione degli sforzi di scorrimento;
qualsiasi superficie metallica deve risultare circondata da una massa di cemento che abbia in ogni direzione spessore non minore del copriferro di progetto;
per la confezione a pie' d'opera di travi in laterizio armato, l'impasto di malta di cemento deve essere realizzato secondo le indicazioni progettuali o della Direzione Lavori, al fine di raggiungere le caratteristiche meccaniche prescritte dal progetto;
In tutti i solai con laterizi la larghezza delle nervature non potrà essere minore di 7 cm ed il loro interasse non dovrà superare 40 cm nei tipi a nervature parallele e 80 cm in quelli a nervature incrociate.
Di regola devono essere previste nervature trasversali di ripartizione nei tipi a nervature parallele di campata maggiore di 5 m.
È consentito l'impiego di solai speciali con nervature di cemento armato e laterizi, senza soletta di conglomerato, purché i laterizi, di provata resistenza, presentino rinforzi di conveniente spessore atti a sostituire la soletta di conglomerato e rimangono incastrati fra le dette nervature.
Le eventuali mensole triangolari di raccordo alle estremità delle solette e delle nervature devono essere profilate inferiormente con inclinazione non maggiore di tre di base per uno di altezza.
Per le solette a pianta rettangolare, qualora non si eseguisca una precisa determinazione delle armature, oltre all'armatura principale portante, disposta parallelamente al lato minore, si deve adottare un'armatura secondaria di ripartizione, disposta secondo il lato maggiore di sezione uguale almeno al 25% di quella dell'armatura principale. Quando il rapporto tra i lati del rettangolo è compreso fra 3/5 e 1, la soletta deve essere di regola calcolata come piastra.
Nelle solette dei solai con laterizi l'armatura di ripartizione deve essere costituita almeno da una rete metallica di diametro di 5mm e passo 200x200mm.

Un carico isolato agente sulla soletta indirettamente, attraverso una massicciata o pavimentazione, deve essere considerato come ripartito uniformemente su di un rettangolo di lati eguali a quelli della base effettiva di appoggio sulla soprastruttura, aumentati ambedue del doppio dello spessore della massicciata (o pavimentazione).
Qualora non si esegua il calcolo della soletta come piastra elastica, per tener conto in modo approssimativo dalla compartecipazione delle strisce adiacenti a quella sotto carico, la soletta può calcolarsi come una trave di sezione rettangolare di larghezza eguale a quella della striscia, come sopra determinata, aumentata ancora di 1/3 della portata, ma non maggiore della portata medesima; l'aumento del terzo della portata non deve essere praticato quando il carico sia prossimo ad un appoggio.

ART.12. Strutture in acciaio

Su tutte le parti metalliche esistenti, prima di effettuare qualunque tipo di intervento, dovranno essere eseguite una serie di operazioni preparatorie necessarie a garantire la predisposizione delle superfici da sottoporre ai trattamenti di ripristino e finitura.
Il tipo di lavori da eseguire sono rappresentati dalle seguenti tre fasi:
pulitura e rimozione delle parti ossidate (con eventuale sostituzione di pezzi particolarmente compromessi);
preparazione delle superfici con trattamenti protettivi;
applicazione dei prodotti di finitura.
Le operazioni di pulitura dovranno preparare le superfici metalliche in modo da offrire la massima capacità di ancoraggio per i trattamenti protettivi e di finitura; l'esecuzione degli interventi di pulizia potrà avvenire in modo manuale, meccanico o con procedimenti di sabbiatura e la scelta del trattamento da utilizzare dovrà essere fatta sulla base delle valutazioni effettuate in accordo con il direttore dei lavori.
PULIZIA MANUALE
Questo tipo di preparazione dovrà essere utilizzata nei casi in cui è richiesta una cura particolare anche in questa fase oppure nelle situazioni di difficile accessibilità degli attrezzi meccanici. Gli strumenti da impiegare saranno spazzole metalliche, scalpelli o carta vetrata, dovranno essere di materiali idonei al tipo di supporti da trattare e verranno impiegati, alternativamente, in base alle condizioni delle varie superfici. Al termine dei lavori verrà eseguita una spazzolatura finale per la rimozione dei residui e delle parti distaccate.
Nel caso le superfici da trattare dovessero presentare parti di olio o grasso, le operazioni di pulizia dovranno essere precedute e seguite da un trattamento con solventi in grado di eliminare queste sostanze.
PULIZIA MECCANICA
La pulizia meccanica sarà effettuata su superfici estese e parti non caratterizzate da decorazioni di pregio o particolarmente compromesse dai processi di ossidazione. Le operazioni di preparazione e pulizia delle superfici metalliche potranno essere eseguite con spazzole rotanti, scalpelli elettrici o pneumatici o altri utensili (scalpelli, raschietti, etc.) azionati elettricamente.
I lavori dovranno interessare esclusivamente le zone ossidate e le parti di verniciatura da rimuovere avendo cura di fermare l'azione abrasiva non appena raggiunto lo strato metallico in buone condizioni; prima della pulizia meccanica si dovranno rimuovere eventuali tracce di olio o grassi con idonei solventi e l'operazione andrà ripetuta, se necessario, anche a conclusione del ciclo di pulizia generale.
Si dovranno evitare imperfezioni o disomogeneità delle superfici dovute a permanenze eccessive delle spazzole elettriche su uno stesso punto e tali da causare deformazioni non risolvibili con i normali trattamenti di verniciatura.
Nel caso di stratificazioni di ruggine sarà opportuno procedere utilizzando scalpelli elettrici per la rimozione delle scaglie ossidate per poi completare la pulizia con spazzole rotanti.
SABBIATURA
Le operazioni di sabbiatura verranno eseguite, salvo diverse indicazioni del direttore dei lavori, con il metodo a secco utilizzando come abrasivi sostanze inerti a base di sabbia silicea (esenti da argilla e polvere) oppure granuli metallici applicati con pressione dell'aria e diametro dell'ugello di uscita definiti in funzione del tipo di supporto e delle condizioni dello stesso.
a) Consolidamento di struttura piana con soletta in c.a.
Questo tipo di intervento riguarda solo la parte estradossata delle travi metalliche per cui la demolizione dovrà interessare esclusivamente le pavimentazioni ed i sottofondi fino alla messa a nudo delle travi metalliche. Effettuata la pulizia della parte superiore si procederà con la saldatura di tondini di ferro posti ad una distanza di ca. 20 cm. sulla parte superiore della putrella e sagomati diagonalmente in modo tale da collegare le travi stesse e renderle solidali con la soletta da gettare.
Sopra questi collegamenti si dovrà predisporre un'armatura distribuita e collegata anche alle parti superiori dei muri perimetrali esistenti prima di effettuare il getto di calcestruzzo che dovrà essere preceduto da un'efficace bagnatura delle superfici.
b) Consolidamento di struttura piana con staffatura delle travi.
In questo caso l'intervento viene effettuato sull'estradosso delle travi metalliche per cui la demolizione interesserà soltanto i sottofondi e le pavimentazioni fino alla messa a nudo delle travi metalliche; dopo la

pulizia della parte superiore si procederà con l'eliminazione di fasce di laterizio poste tra le varie travi, con intervalli di ca. 20-25 cm., creando degli spazi nei quali verranno poste delle staffe inclinate a 45ø e saldate sotto le ali delle putrelle in modo tale da collegare tutte le travi esistenti inserendo, inoltre, anche dei ferri di collegamento con la soletta in c.a. ed una eventuale armatura di irrigidimento integrativa.
Il getto della soletta in calcestruzzo dovrà essere preceduto da un'efficace bagnatura delle superfici.
c) Consolidamento di struttura piana con inserimento di travi in ferro.
Prima di eseguire i lavori di consolidamento si procederà con la demolizione e rimozione dei sottofondi e delle pavimentazioni esistenti inclusi anche i laterizi posti tra le varie travi metalliche per poter posizionare, ortogonalmente al verso di tessitura delle travi stesse, una seconda orditura di putrelle o piastre saldate alle travi esistenti. Le analisi statiche di progetto definiranno la necessità di un'eventuale soletta in c.a. che, nel caso, sarà realizzata con armatura integrativa e getto in calcestruzzo previa bagnatura delle superfici.

ART.13. Strutture in legno

INTERVENTI SU SOLAI LIGNEI
Prima di effettuare qualsiasi intervento occorrerà eseguire l'eventuale:
asportazione del pavimento e sottofondo;
rimozione dell'intonaco sui muri perimetrali in corrispondenza del solaio;
asportazione del tavolato o di parte dell'orditura secondaria;
disinfestazione e protezione del legno.
Nel caso in cui sia diminuita la rigidezza del solaio con piano in tavolato, si sovrapporrà un nuovo tavolato a quello originario, chiodando il nuovo sul vecchio tavolato mediante chiodatura e mettendo in opera cunei in legno tra il nuovo tavolato ed i muri perimetrali. A fine operazione di procederà alla levigatura del nuovo tavolato.
Se il vecchio tavolato non è più in buone condizioni occorre sostituire il tavolato o piano laterizio esistente con nuovo tavolato in legno. Dopo aver rimosso il piano esistente, il nuovo tavolato deve essere trattato con sostanze antifungo, antitermiti, antincendio. La posa avverrà mediante chiodatura.
La soletta indipendente apporta un miglioramento della rigidezza del solaio, ma rappresenta un un carico aggiuntivo alla struttura originale. Si procede riempiendo eventuali vuoti o discontinuità del solaio e proteggendo l'intradosso con posa di fogli di nylon. La rete elettrosaldata viene a sua volta collegata al solaio rendendola solidale con questo mediante un getto in conglomerato cementizio.
L'uso di tiranti e cravatte è consigliabile per aumentare la rigidezza del solaio soprattutto in caso di zone sismiche. Si praticano dei fori nelle murature nei quali vengono poste in opera le piastre di ancoraggio dei tiranti e successivamente i tiranti, che devono essere ancorati a questi ed al solaio per mezzo di cravatte.
L'inserimento di tirante preteso aderente alla trave consegue sia un irrigidimento della trave sia una connessione ai muri perimetrali. Il tirante infatti viene introdotto in fori predisposti e sigillato con resine epossidiche previa pretensione con chiave dinamometrica. L'ancoraggio alle murature avviene mediante piastre con cunei o dadi filettati.
Nel caso di connessione solaio-muro, i tiranti sono collegati al tavolato di legno per una lunghezza non inferiore a 1 m; ogni collegamento viene effettuato ogni 1,5-3 m e da ogni punto di collegamento, mediante chiodatura o bullonatura, si dipartono due tiranti formanti un angolo di 45°-60°. Nel caso di piastra di ancoraggio si praticano due fori a partire dalla faccia esterna del muro ricavando due sedi per le piastre metalliche, contigue e ortogonali all'asse di perforazione. L'estremità del tirante può essere ad asola per i cunei o filettata per i dadi. Se il collegamento avviene con apparecchi a coda di rondine, il tirante è chiodato o bullonato sul tavolato e saldato alla gabbia metallica già predisposta nella muratura e sigillata con calcestruzzo.
Nel caso di connessione trave-muro valgono le stesse considerazioni fatte per l'intervento precedente.
L'inserimento di un'anima di rinforzo o piastra di sostegno consente di risolvere molti problemi come fratture, lesioni da schiacciamento, deterioramento dovuto ad agenti patogeni, ecc. l'intervento consiste nell'incidere sul materiale risanato una scanalatura dove si esegue un getto di malta epossidica, si inserisce una piastra d'acciaio, e si realizza un secondo getto.
La trave può essere riparata mediante elementi metallici, eseguendo dei fori inclinati, ponendo in opera il ferro piatto e collegando il ferro con la trave con chiavarde o bulloni.
Lo stesso risultato si può ottenere con barre in vetroresina lungo il piano orizzontale e verticale, fissando le travi con miscele epossidiche.
I profili metallici possono essere posti sia all'estradosso, creando un collegamento tra trave e putrella mediante cravatte metalliche tirate, sia all'intradosso, realizzando nella muratura degli alloggi per le teste delle putrelle e ponendo quindi due putrelle ai lati della trave.
Nel caso in cui la testata della trave sia ammalorata possono inserirsi barre in vetroresina dopo aver rimosso le parti ammalorate e dopo aver eseguito dei fori nella trave; oppure si possono realizzare nuovi appoggi senza sostituzione delle estremità, fissando una mensola metallica al muro ed creando una

connessione tra trave e mensola. Una volta creato il nuovo supporto si asporta la parte deteriorata, ripristinandola con materiale sano.
Se la vecchia trave è ormai inaffidabile occorre sostituirla liberando e sfilando la trave dalla muratura, mettendo in opera la nuova trave e realizzando il contrasto con i travetti mediante biette in legno

CONSOLIDAMENTO DI STRUTTURE IN LEGNO
Per questo materiale tutti gli interventi da eseguire dovranno essere preceduti da un'analisi accurata delle condizioni fisiche delle varie parti e della capacità di resistenza al carico ancora in grado di sviluppare in relazione alle condizioni di lavoro finali.
Effettuata questa verifica si dovrà procedere con la pulizia delle parti di legno valutate in buone condizioni ed alla rimozione di quelle non accettabili.
RICOSTRUZIONI DELLE PARTI DEGRADATE
Per questo tipo di lavorazione sono previsti vari tipi di interventi che, soprattutto nel caso manufatti di rilevante importanza storica, dovranno essere eseguiti con la massima cautela e sotto il continuo controllo del direttore dei lavori:
a) ricostruzione di parti di legno con l'impiego di conglomerati di resina e barre di acciaio o conglomerati di resina rinforzati con fibre di vetro ricoperti con strisciature di legno della stessa essenza (da considerare l'eventuale presenza di decorazioni superficiali non alterabili) - questo tipo di intervento dovrà essere eseguito per ricostituire la capacità dei vari elementi di assolvere la loro funzione strutturale compromessa dallo stato di deterioramento raggiunto;
b) situazioni di stabilità strutturale con presenza di danni solo superficiali che potranno essere risolti, considerando sempre l'eventuale presenza di decorazioni superficiali non alterabili, con interventi di sostituzione parziale e trattamenti volti ad arrestare processi di deterioramento.
In tutti e due i casi si dovrà procedere alla valutazione e realizzazione del tipo di ponteggio idoneo a svolgere le funzioni di supporto strutturale e di sostegno per la mano d'opera nelle varie fasi di lavorazione.
Successivamente si dovranno rimuovere il tavolato e le eventuali pavimentazioni per rendere ciascun punto di ogni trave perfettamente raggiungibile avendo cura di valutare la posizione e lo stato di eventuali decorazioni.
Dopo aver localizzato, in base alle indicazioni degli elaborati di progetto, i punti dove praticare i fori definiti dal progetto, per posizionare le barre di rinforzo si procederà con l'esecuzione dei fori stessi e la pulizia totale da tutti i residui di perforazione presenti con getti d'aria compressa; in seguito si introdurranno le barre di rinforzo opportunamente collocate all'interno del foro con l'impiego di distanziatori necessari ad ottenere la posizione voluta (al centro del foro) con successive iniezioni di un impasto di resine, trucioli di legno e sostanze essiccate per ridare la massima omogeneità alla superficie finale.
In caso di deterioramento di ampie zone delle parti lignee si procederà ad una rimozione accurata, alla pulizia ed alla predisposizione di un getto su casseforme adeguate per ripristinare le forme originarie; il getto verrà eseguito con un impasto di resine preparato secondo le indicazioni della casa produttrice ed inserito, anche a pressione, nelle casseforme predisposte.
CONSOLIDAMENTO CON ELEMENTI METALLICI
Quando sia compatibile con il contesto e nel caso di compromissioni strutturali irreversibili delle travi, si potrà ricorrere all'utilizzo di rinforzi realizzati con elementi metallici che avranno le seguenti caratteristiche:
a) profili o rinforzi posizionati all'interno (o all'esterno) delle travi compromesse e fissati con sistemi di ancoraggio compatibili con lo stato di solidità della trave stessa;
b) putrelle metalliche collocate sull'estradosso (parte superiore) della trave in legno ed ancorate alle superfici murarie poste in opera dopo aver rimosso la pavimentazione e collegate con la trave di legno attraverso delle staffe in grado di trasmettere il carico del solaio alla putrella;
c) putrelle metalliche poste all'intradosso (parte inferiore) delle travi in legno ed alloggiate in sedi opportunamente ricavate nella muratura perimetrale; il collegamento tra la putrella e la trave in legno dovrà essere realizzato con cravatte metalliche conformi alle prescrizioni progettuali;
d) posizionamento di tiranti per l'irrigidimento dei solai alloggiati lungo le diagonali strutturali sulle quali dovrà essere predisposta una sede adeguata (posta al di sotto della pavimentazione) per ricevere il tirante; la sede dovrà essere perfettamente piana e complanare con i fori di uscita sulle pareti perimetrali e sui quali verranno applicate le piastre di ancoraggio - i tiranti saranno pretesi e collegati alle travi della struttura con delle cravatte metalliche;
e) realizzazione di una soletta in cemento armato posta al di sopra del tavolato e con armatura orizzontale con rete elettrosaldata e ferri ripartitori oltre a perni di collegamento inseriti nelle travi e fissati con resine appropriate e saldati o legati all'armatura superiore della soletta che dovrà, inoltre, essere collegata al muro perimetrale.
TRATTAMENTI DEL LEGNO
Il trattamento impregnante del legno dovrà essere utilizzato per conferire a questo materiale una maggiore resistenza agli agenti atmosferici, all'attacco dei parassiti ed un miglioramento generale delle caratteristiche

meccaniche. Questi diversi tipi di risultati dovranno essere ottenuti con prodotti diversi e destinati ad essere applicati, in funzione delle necessità, sia su legnami di nuova posa in opera che su elementi in legno destinati al consolidamento.
Nel caso di utilizzo di prodotti a base di resine acriliche queste, prima dell'applicazione, dovranno essere miscelate con idoneo solvente; in mancanza di specifiche tecniche progettuali si dovranno preferire le miscele a base di resine epossidiche o poliuretaniche con viscosità finale, dopo l'aggiunta di solvente polare, inferiore a 10 cPs.
Questo tipo di materiali verranno applicati nei seguenti modi:
a) a pennello, dopo accurata pulizia delle superfici, iniziando la prima mano con miscele di resine particolarmente diluite per concludere con la mano finale a resina molto concentrata da applicare fino al rifiuto della superficie;
b) a spruzzo con nebulizzazione del prodotto impregnante che sarà applicato sulla superficie, previa pulizia anche con solvente, fino al completo rifiuto;
c) con iniezioni eseguite con iniettori da 2-4 mm. di diametro e posti in profondità nel legno alimentati da un compressore a pressione controllata con valori fissati in funzione del tipo di consolidamento - una volta estratto l'iniettore verrà introdotto una chiusura a scomparsa e, impiegando resine poliuretaniche, a maturazione avvenuta l'aumento della resistenza a compressione sarà di ca. 2,5 volte i valori originari; nello studio delle miscele si dovrà aver cura di scegliere una resina con modulo elastico simile a quello dell'essenza trattata, si dovrà favorire il processo di polimerizzazione con quantità di solvente costanti e opportune protezioni.
Tutti i trattamenti previsti dovranno prevedere un'ulteriore finitura da eseguire con stuccature o rasature delle superfici esterne da realizzare con resine epossidiche o miscele conformi alle prescrizioni tecniche da applicare in modo omogeneo sulle superfici da trattare.
DISINFESTAZIONE DEL LEGNO
I trattamenti antisettici dovranno prevedere una serie di applicazioni di insetticidi o biocidi da eseguire sulle superfici esterne interessate dalla presenza di insetti; la diffusione delle miscele dovrà essere estesa a tutte le zone esposte e, se necessario, effettuata anche in profondità con sistemi di iniezione a pressione.
Nel caso di applicazioni curative si procederà ad interventi anche ravvicinati nel periodo primaverile quando l'insetto si avvicina alla superficie per lo sfarfallamento. Le sostanze potranno essere distribuite a spruzzo o a pennello utilizzando solventi organici non acquosi per migliorare la capacità di penetrazione del legno.
In linea generale i prodotti potranno essere:
1) nel caso di capricorno delle case e di hesperophanes cineres sostanze a base di pentaclorofenolo, ossido tributilico di stagno, tetraclorofenolo ed esaclorocicloesano;
2) nel caso di miceti i prodotti più efficaci sono a base di composti di cromo ed arsenico o pentaclorofenolo avendo inoltre cura di controllare il livello di umidità in modo da non facilitare il ripetersi del fenomeno - il trattamento potrà prevedere anche l'eliminazione delle parti infestate e l'applicazione diffusa del biocida anche nelle fessurazioni delle pareti - in questo caso si dovrà trattare tutta la superficie esposta, le giunzioni, incastri, buchi utilizzando anche una pasta al 50% di fluoruri e sali arsenicati di sodio e 50% di acqua - gli interventi andranno ripetuti ogni due anni con applicazioni a spruzzo fino alla totale scomparsa del problema.
TRATTAMENTI IGNIFUGHI
Per ottenere un trattamento di ignifugazione del legno si potranno usare una serie di sostanze con caratteristiche diverse:
a) azoto, biossido di carbonio, etc. in grado di produrre, ad alta temperatura, gas inerti che impediscono il passaggio dell'ossigeno verso il legno;
b) borati, fosfati, etc. che formano, ad alta temperatura, uno strato protettivo poroso;
c) sostanze a base di sali che, ad alta temperatura, vetrificano proteggendo il legno ed impedendo il passaggio dell'ossigeno.
I prodotti da utilizzare per il trattamento di ignifugazione saranno dei tipi descritti e verranno applicati, secondo le indicazioni delle case produttrici, a pennello in tre mani nelle diluizioni fissate per ogni mano e con l'aggiunta di eventuali integratori.

ART.14. Coperture in legno

Gli interventi preliminari a qualsiasi operazione sono:
puntellamento della struttura portante;
eventuale rimozione del manto di copertura;
disinfestazione e protezione del legno da funghi;
disinfestazione e protezione da insetti o organismi marini.
Per consolidare ed irrigidire il legno della grossa orditura mediante posa in opera di nuovo tavolato in legno ortogonale alla pendenza di falda, occorre rimuovere il manto di copertura ed il suo piano d'appoggio; si

pone poi in opera il tavolato in legno di abete o larice dello spessore variabile da 2,5 a 4 cm, rifilato e intestato a perfetto contatto e chiodato ai puntoni o travicelli partendo dalla linea di gronda e per corsi paralleli. Si pone infine il manto di copertura.
Nel caso in cui si voglia irrigidire le falde senza porre mano al manto di copertura, si può inserire fra puntoni o travicelli, nella parte mediana della falda, un travetto, di dimensioni 8x8 o 10x10 cm, collegato con quattro piastre di ancoraggio angolari per ogni travetto. Nella muratura del timpano si predispone la piastra di ancoraggio dello staffone, che può essere ancorato con cunei o dadi filettati e collegato dall'altra estremità con i travetti, i dormienti ed il colmo. La controventatura si effettua per ogni falda con due tavole da 25 mm disposte a croce di Sant'Andrea.
In relazione alle capriate i dissesti più comuni possono essere l'ammaloramento del nodo puntone-catena, della catena, la precarietà dei collegamenti.
Il nodo puntone-catena può essere rinforzato con l'inserimento di barre in vetroresina e con eventuale ricostruzione delle parti asportate, perché troppo ammalorate, con conglomerato epossidico.
Nel caso in cui si debba intervenire sulle testate ammalorate di una catena si provvede all'incuffiamento delle testate stesse con scatole metalliche, collegate fra loro con ferri piatti incollati lungo i lati della catena. Le parti asportate vengono ricostruite con malte epossidiche.
Nel caso di ammaloramento della testata di una trave si può provvedere alla realizzazione di nuovi appoggi senza sostituzione delle estremità fissando all'intradosso della trave una mensola metallica in acciaio inox. Eseguiti i collegamenti necessari, si asporta la parte deteriorata della trave e si ripristina con i metodi suddetti.
In caso di trave danneggiata in modo non grave, si ricostruisce la parte asportata o mancante e si rinforza la sezione con l'applicazione di piastre sulle facce laterali opposte della trave mediante chiavarde passanti, opportunamente tirate.
In caso di trave sottoposta ad azione flettente, si applica al suo estradosso o intradosso una piastra metallica in ferro o acciaio, connessa alla trave con tacche imbullonate o chiavardate.
Per eliminare le componenti di spinta e rafforzare i collegamenti, nel caso di capriate, si inseriscono tiranti metallici. Questo intervento può essere complementare a quelli di ripristino delle parti mancanti e di ricostruzione dei nodi con piatti metallici, e consiste nel porre in opera una catena metallica di rinforzo dopo aver restituito la geometria originaria della capriata con funi metalliche presollecitate. La zona lignea placcata con lamiera nervata deve essere preconsolidata con formulati poliuretanici.
Nel caso di struttura a puntoni, l'intervento si esegue con tavolame in legno posto come una catena, e ferri di collegamento della trave di colmo con i travicelli o i puntoni.
Per ripristinare il collegamento fra le falde ed i muri d'appoggio si realizzerà un cordolo in c.a. senza rimuovere il coperto. Il cordolo viene eseguito per un'altezza minima di 20 cm e per tutta la lunghezza della muratura. Il cordolo viene collegato al dormiente con barre d'acciaio filettate e imbullonate ad una estremità a passo ravvicinato, circa ogni 50 cm. I travicelli o i puntoni sono collegati al cordolo mediante chiodatura o fasce metalliche. Nel caso il dormiente non venga conservato si ricorre ad un cuneo di legno per l'appoggio dei travicelli collegati al cordolo con zanche in ferro piatto.
Nel caso di deterioramento della piccola orditura, se la si può sostituire, si procede con la rimozione del manto di copertura con annessi torrini, camini, canali di gronda, pluviali, del tavolato e dei tavelloni, dei correnti, degli arcarecci e delle nervature varie. Se il legno è ancora in buono stato o si può disinfestare e consolidare viene riutilizzato e rimontato in sito.
In caso di legno troppo deteriorato, si sostituisce anche la grossa orditura portante previa rimozione degli elementi suddetti, nella ricostruzione si può porre in opera una nuova struttura di copertura in legno, trattato e stagionato, putrella e tavelloni, oppure una struttura secondaria in lamiera (zincata, in fibrocemento, ecc.) o ancora strutture composite in acciaio, legno e calcestruzzo alleggerito.

ART.15. Chiusure

a) Chiusure verticali

Murature in genere
Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari ricavi, sfondi, canne e fori:
per ricevere le chiavi e i capochiave delle volte, gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T, le testate delle travi in legno ed in ferro, le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
per il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufa e camini, cessi orinatoi, lavandini, immondizie, ecc.;
per le condutture elettriche di campanelli, di telefono e di illuminazione;

per le imposte delle volte e degli archi;
per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.
Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.
La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.
La muratura procederà a filari rettilinei, coi piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto.
All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.
I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al di sotto di 0°C.
Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché, al distacco del lavoro, vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.
Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per giorni 15 dalla loro ultimazione od anche più se sarà richiesto dalla Direzione dei Lavori.
Le canne, le gole da camino e simili, saranno intonacate a grana fina. Si potrà ordinare che tutte le canne, le gole, ecc., nello spessore dei muri siano lasciate aperte sopra una faccia, temporaneamente, anche per tutta la loro altezza; in questi casi, il tramezzo di chiusura si eseguirà posteriormente.
Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.
La Direzione Lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi in cemento armato delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico.

Vespai

Vespaio areato con cassaforma modulare a “igloo”
I lavori relativi alla posa del vespaio areato comprenderanno:
il getto della soletta di magrone (spess. minimo 5 cm) sulla quale avverrà la posa degli elementi posizionati per righe orizzontali, andando a capo al termine di ogni fila; a posa eseguita e prima della realizzazione del getto di copertura, dev’essere posata una rete metallica elettrosaldata per la ripartizione dei carichi. Il getto fino alla quota di progetto dovrà essere eseguito con un calcestruzzo di resistenza minima Rck’ = 250 kg/cmq.
La quantità di calcestruzzo complessivamente consumata è destinata per una parte a riempimento dei piastrini fino al colmo del cassero e per l’altra parte alla formazione di una solettina superiore di spessore minimo di 3 cm e comunque pari a quello indicato nelle quote degli elaborati grafici di progetto. Il pavimento sarà ventilato attraverso la predisposizione di tubi in pvc di diam. minimo 12 cm.
Le fuoriuscite dei tubi di areazione, posate con un interasse max di 3 cm, saranno posate tendendo sempre a porre le bocche di areazione sul lato più caldo del fabbricato (sud) ad una quota più alta rispetto all’opposto lato freddo (nord). Vanno altresì areati i campi interni con analoghi tubi in pvc tramite collegamenti con le adiacenti porzioni perimetrali. Prima di procedere alla posa dei moduli igloo, dovranno essere predisposte le tubazioni per la distribuzione delle reti tecnologiche (condutture idrotermosanitarie, elettriche, ecc.).

Murature di pietrame con malta
La muratura a getto (“a sacco”) per fondazioni risulterà composta di scheggioni di pietra e malta grossa, quest'ultima in proporzione non minore di 0,45 m3 per metro cubo di murature.
La muratura sarà eseguita facendo gettate alternate entro i cavi fondazione di malta fluida e scheggioni di pietra, preventivamente puliti e bagnati, assestando e spianando regolarmente gli strati ogni 40 cm di altezza, riempiendo accuratamente i vuoti con materiale minuto e distribuendo la malta in modo da ottenere strati regolari di muratura, in cui le pietre dovranno risultare completamente rivestite di malta.
La gettata dovrà essere abbondantemente rifornita d'acqua in modo che la malta penetri in tutti gli interstizi; tale operazione sarà aiutata con beveroni di malta molto grassa. La muratura dovrà risultare ben costipata ed aderente alle pareti dei cavi, qualunque sia la forma degli stessi.
Qualora in corrispondenza delle pareti degli scavi di fondazione si incontrassero vani di gallerie o cunicoli, l'Impresa dovrà provvedere alla perfetta chiusura di detti vani con murature o chiusure in legname in guisa da evitare il disperdimento della malta attraverso tali vie, ed in ogni caso sarà cura adottare tutti i mezzi necessari perché le murature di fondazione riescano perfettamente compatte e riempite di malta.

La muratura di pietrame così detta lavorata a mano sarà eseguita con scapoli di pietrame, delle maggiori dimensioni consentite dalla grossezza della massa muraria, spianati grossolanamente nei panni di posa ed allettati di malta.
Le pietre, prima di essere collocate in opera, saranno diligentemente ripulite dalle sostanze terrose ed ove occorra, a giudizio della Direzione dei Lavori, accuratamente lavate. Saranno poi bagnate, essendo proibito di eseguire la bagnatura dopo di averle disposte sul letto di malta.
Tanto le pietre quanto la malta saranno interamente disposte a mano, seguendo le migliori regole d'arte, in modo da costituire una massa perfettamente compatta nel cui interno le pietre stesse ben battute col martello risultino concatenate fra loro e rivestite da ogni parte di malta, senza alcun interstizio.
La costruzione della muratura dovrà progredire a strati orizzontali di conveniente altezza, concatenati nel senso della grossezza del muro, disponendo successivamente ed alternativamente una pietra trasversale (di punta) dopo ogni due pietre in senso longitudinale, allo scopo di ben legare la muratura anche nel senso della grossezza.
Dovrà sempre evitarsi la corrispondenza della connessione fra due corsi consecutivi.
Gli spazi vuoti che verranno a formarsi per l'irregolarità delle pietre saranno riempiti con piccole pietre che non tocchino mai a secco e non lasciano mai spazi vuoti, colmando con malta tutti gli interstizi.
Nelle murature senza speciale paramento si impiegheranno per le facce viste le pietre di maggiori dimensioni, con le facce interne rese piane e regolari in modo da costituire un paramento rustico a faccia vista e si disporranno negli angoli le pietre più grosse e più regolari. Detto paramento rustico dovrà essere più accurato e maggiormente regolare nelle murature di elevazione di tutti i muri dei fabbricati.
Qualora la muratura avesse un rivestimento esterno, il nucleo della muratura dovrà risultare, con opportuni accorgimenti, perfettamente concatenato col detto rivestimento nonostante la diversità di materiale, di struttura e di forma dell'uno e dell'altro.
Le facce viste delle murature in pietrame, che non debbano essere intonacate o comunque rivestite, saranno sempre rabboccate diligentemente con malta idraulica mezzana.

Paramenti per le murature di pietrame
Per le facce viste delle murature di pietrame, secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, potrà essere prescritta l'esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:
con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta);
a mosaico greggio;
con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;
con pietra squadrata a corsi regolari.
Nel paramento con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta) il pietrame dovrà essere scelto diligentemente fra il migliore e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana; le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare alla prova del regolo rientranze o sporgenze maggiori di 25 mm. Le facce di posa e combaciamento delle pietre dovranno essere spianate ed adattate col martello in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di 8 cm.
La rientranza totale delle pietre di paramento non dovrà essere mai minore di 0,25 m e nelle connessioni esterne dovrà essere ridotto al minimo possibile l'uso delle scaglie.
Nel paramento a mosaico greggio la faccia vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie perfettamente piana ed a figura poligonale, ed i singoli pezzi dovranno combaciare regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie.
In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa.
Nel paramento a corsi pressoché regolari il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadrati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate alla prova del regolo rientranze o sporgenze non maggiori di 15 mm.
Nel paramento a corsi regolari i conci dovranno essere perfettamente piani e squadrati, con la faccia vista rettangolare, lavorati a grana ordinaria; essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori con differenza però fra due corsi successivi non maggiore di 5 cm. La Direzione dei Lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari di paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.
Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno un terzo della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di 10 cm nei giunti verticali.

La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a 25 cm; l'altezza minima dei corsi non dovrà mai essere minore di 20 cm.
In entrambi i paramenti a corsi, lo sfalsamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di 10 cm e le connessioni avranno larghezza non maggiore di 1 cm.
Per tutti i tipi di paramento le pietre dovranno mettersi in opera alternativamente di punta in modo da assicurare il collegamento col nucleo interno della muratura.
Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessioni delle facce di paramento dovranno essere accuratamente stuccate.
In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessioni fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere, e da qualunque altra materia estranea, lavandole con acqua abbondante e riempiendo quindi le connessioni stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

Murature di mattoni
Gli elementi costituenti la muratura dovranno mettersi in opera con le connessioni alternative in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta refluisca attorno e riempia tutte le connessioni.
La larghezza delle connessioni non dovrà essere maggiore di 8 mm né minore di 5 mm.
I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.
Le malte da impiegarsi per l'esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.
Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente ammorsate con la parte interna.
Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessioni orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.
In questo genere di paramento le connessioni di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm, e, previa raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.
Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e le connessioni dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

Murature miste
La muratura mista di pietrame e mattoni dovrà progredire a strati orizzontali intercalando n..... di filari di mattoni ogni ..... m di altezza di muratura di pietrame. I filari dovranno essere estesi a tutta la grossezza del muro e disposti secondo piani orizzontali.
Nelle murature miste per i fabbricati, oltre ai filari suddetti, si debbono costruire in mattoni tutti gli angoli e spigoli dei muri, i pilastri, i risalti e le incassature qualsiasi, le spallette e squarci delle aperture di porte e finestre, i parapetti delle finestre, gli archi di scarico, e le volte, i voltini e le piattabande, l'ossatura delle cornici, le canne da fumo, le latrine, i condotti in genere, e qualunque altra parte di muro all'esecuzione della quale non si prestasse il pietrame, in conformità delle prescrizioni che potrà dare la Direzione dei Lavori all'atto esecutivo. Il collegamento delle due differenti strutture deve essere fatto nel migliore modo possibile e tanto in senso orizzontale che in senso verticale.

Altre murature
Per quanto riguarda altri tipi di murature dello stesso tipo di quelle esterne, si faccia riferimento al capitolo riservato alle “strutture di elevazione verticali”.

b) Infissi esterni verticali

In base al D.M. 14 giugno 1989, n. 236, “Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata”, le porte, le finestre e le porte-finestre devono essere facilmente utilizzabili anche da persone con ridotte o impedite capacità motorie o sensoriali.
I meccanismi di apertura e chiusura devono essere facilmente manovrabili e percepibili e le parti mobili devono poter essere usate esercitando una lieve pressione.
Ove possibile si deve dare preferenza a finestre e parapetti che consentono la visuale anche alla persona seduta. Si devono comunque garantire i requisiti di sicurezza e protezione dalle cadute verso l'esterno.

L'altezza delle maniglie o del dispositivo di comando deve essere compresa tra 100 e 130 cm (consigliata 115 cm).
Per consentire alla persona seduta la visuale anche all'esterno, devono essere preferite soluzioni per le quali la parte opaca del parapetto, se presente, non superi i 60 cm di altezza dal calpestio, con l'avvertenza, però, per ragioni di sicurezza, che l'intero parapetto sia complessivamente alto almeno 100 cm e inattraversabile da una sfera di 10 cm di diametro. Nelle finestre lo spigolo vivo della traversa inferiore dell'anta apribile deve essere opportunamente sagomato o protetto per non causare infortuni. Le ante mobili degli infissi esterni devono poter essere usate esercitando una pressione non superiore a 8 kg.

Infissi in legno
Per l'esecuzione dei serramenti od altri lavori in legno l'impresa dovrà servirsi di una Ditta specialista e ben accetta alla Direzione dei Lavori. Essi saranno sagomati e muniti degli accessori necessari, secondo i disegni di dettaglio, i campioni e le indicazioni che darà la Direzione dei Lavori.
Il legname dovrà essere di essenza forte per i serramenti in legno, di essenza tenera o dolce per quelli interni, perfettamente lavorato e piallato e risultare, dopo ciò, dello spessore richiesto, intendendosi che le dimensioni dei disegni e gli spessori debbono essere quelli del lavoro ultimato, né saranno tollerate eccezioni a tale riguardo.
I serramenti e gli altri manufatti saranno piallati e raspati con carta vetrata e pomice in modo da fare scomparire qualsiasi sbavatura. È proibito inoltre assolutamente l'uso del mastice per coprire difetti naturali di legno o difetti di costruzione.
Le unioni dei ritti con traversi saranno eseguite con le migliori regole dell'arte: i ritti saranno continui per tutta l'altezza del serramento, ed i traversi collegati a dente e mortisa, con caviscie di legno duro e con biette, a norma delle indicazioni che darà la Direzione dei Lavori.
I denti e gli incastri a maschio e femmina dovranno attraversare dall'una all'altra parte i pezzi in cui verranno calettati, e le linguette avranno comunemente la grossezza di 1/3 del legno e saranno incollate.
Nei serramenti ed altri lavori a specchiature i pannelli saranno uniti a telai ed ai traversi intermedi mediante scanalature nei telai e linguette nella specchiatura, con sufficiente riduzione dello spessore per non indebolire il telaio. Fra le estremità della linguetta ed il fondo della scanalatura deve lasciarsi un gioco per consentire i movimenti del legno della specchiatura.
Nelle fodere dei serramenti e dei rivestimenti, a superficie o perlinata, le tavole di legno saranno connesse, a richiesta della Direzione dei Lavori, o a dente e canale ed incollatura, oppure a canale unite da apposita animella o linguetta di legno duro incollata a tutta la lunghezza.
Le battute delle porte senza telaio verranno eseguite a risega, tanto contro la mazzetta quanto fra le imposte.
Le unioni delle parti delle opere in legno e dei serramenti verranno fatte con viti; i chiodi o le punte di Parigi saranno consentiti solo quando sia espressamente indicato dalla Direzione dei Lavori.
Tutti gli accessori, ferri ed apparecchi di chiusura, di sostegno, di manovra, ecc. dovranno essere, prima della loro applicazione, accettati dalla Direzione dei Lavori. La loro applicazione ai vari manufatti dovrà venire eseguita a perfetto incastro, per modo da non lasciare alcuna discontinuità, quando sia possibile, mediante bulloni a viti.
Quando trattasi di serramenti da aprire e chiudere, ai telai od ai muri dovranno essere sempre assicurati appositi ganci, catenelle od altro, che, mediante opportuni occhielli ai serramenti, ne fissino la posizione quando i serramenti stessi debbono restare aperti. Per ogni serratura di porta od uscio dovranno essere consegnate due chiavi.
A tutti i serramenti ed altre opere in legno, prima del loro collocamento in opera e previa accurata pulitura a raspa e carta vetrata, verrà applicata una prima mano di olio di lino cotto accuratamente spalmato in modo che il legno ne resti bene impregnato. Essi dovranno conservare il loro colore naturale e, quando la prima mano sarà ben essiccata, si procederà alla loro posa in opera e quindi alla loro pulitura con pomice e carta vetrata.
Resta inoltre stabilito che quando l'ordinazione riguarda la fornitura di più serramenti, appena avuti i particolari per la costruzione di ciascun tipo, l'Impresa dovrà allestire il campione di ogni tipo che dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori e verrà depositato presso di essa. Detti campioni verranno posti in opera per ultimi, quando tutti gli altri serramenti saranno stati presentati ed accettati.
Ciascun manufatto in legno o serramento prima dell'applicazione della prima mano d'olio cotto dovrà essere sottoposto all'esame ed all'accettazione provvisoria della Direzione dei Lavori, la quale potrà rifiutare tutti quelli che fossero stati verniciati o colorati senza tale accettazione.
L'accettazione dei serramenti e delle altre opere in legno non è definitiva se non dopo che siano stati posti in opera, e se, malgrado ciò, i lavori andassero poi soggetti a fenditure e screpolature, incurvamenti e dissesti di qualsiasi specie, prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Impresa sarà obbligata a rimediarvi, cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose.

Infissi metallici
Le opere in ferro devono ricevere un'applicazione di vernice antiruggine prima del loro collocamento in opera. Gli apparecchi di manovra, se di metallo fino, vanno protetti con una fasciatura di stracci.
Particolare riguardo nella posa richiedono le serrande di sicurezza per grandi aperture, vetrine, negozi, uffici a terreno, ecc., murando gli assi rotanti dei tamburi e le guide in modo che le serrande scorrano con estrema facilità nelle loro guide.
I serramenti in ferro devono disporsi in modo tale da evitare qualsiasi deformazione, in posizione orizzontale, interponendo tra un infisso e l'altro delle assicelle, o verticalmente leggermente inclinati contro una parete.

Soglie e davanzali
Nel vano delle finestre, verso l'interno, si dispongono dei davanzali, in marmo o in legno della larghezza di 25-35 cm e dello spessore di 3-4 cm, murati tra le due spallette del muro. Così per le porte esterne, si dispongono attraverso l'apertura una soglia, di pietra o di marmo, che, oltre a completare l'apertura e a consentire la chiusura del serramento mediante il chiavistello che scende nello spessore ed entra nell'apposito astuccio fissato nella soglia, impedendo anche l'entrata dell'acqua dall'esterno. Dove i climi umidi facilitano la condensazione sui vetri, i davanzali interni recheranno una leggera inclinazione ed un foro per mandar fuori l'acqua colato, mediante un tubo metallico.

c) Chiusure orizzontali

Chiusura orizzontale inferiore e su spazi esterni
Per le chiusure orizzontali inferiori e su spazi esterni valgono le medesime norme e prescrizioni e regole delle strutture portanti orizzontali.

Controsoffitti
Tutti i controsoffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici orizzontali (od anche sagomate secondo le prescritte centine), senza ondulazioni od altri difetti e di evitare in modo assoluto la formazione, in un tempo più o meno prossimo, di crepe, crinature o distacchi nell'intonaco. Al manifestarsi di tali screpolature la Direzione dei Lavori avrà facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'Impresa il rifacimento, a carico di quest'ultima, dell'intero controsoffitto con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita (stucchi, tinteggiature, ecc.).
Dalla faccia inferiore di tutti i controsoffitti dovranno sporgere i ganci di ferro appendilumi. Tutti i legnami impiegati per qualsiasi scopo nei controsoffitti dovranno essere abbondantemente spalmati di carbolinio su tutte le facce.
La Direzione dei Lavori potrà prescrivere anche le predisposizioni di adatte griglie o sfiatatoi in metallo per la ventilazione dei vani racchiusi dai controsoffitti.
Controsoffitto in rete metallica (cameracanna). I controsoffitti in rete metallica saranno composti:
dall'armatura principale retta o centinata in legno di abete, formata con semplici costoloni di 6 x 12 cm, oppure con centine composte di due o tre tavole sovrapposte ed insieme collegate ad interasse di 100 cm;
dall'orditura di correntini in abete della sezione di 4 x 4 cm, posti alla distanza di 30 cm gli uni dagli altri e fissati solidamente con chiodi e reggette alle centine od ai costoloni di cui sopra ed incassati ai lati entro le murature in modo da assicurare l'immobilità;
dalla rete metallica, in filo di ferro lucido del diametro di 1 mm circa con maglie di circa 15 mm di lato, che sarà fissata all'orditura di correntini con opportune grappette;
dal rinzaffo di malta bastarda o malta di cemento, secondo quanto prescritto, la quale deve risalire superiormente alla rete;
dall'intonaco (eseguito con malta di calce e sabbia e incollato a colla di malta fina) steso con le dovute cautele e con le migliori regole dell'arte perché riesca del minore spessore possibile, con superficie piana e liscia.
Controsoffitto tipo “Perret”. I controsoffitti eseguiti con materiale laterizio speciale tipo “Perret”, “Italia” o simili saranno costituiti da tavelline sottili di cotto dello stesso spessore di 2,5 cm armate longitudinalmente da tondini d'acciaio annegato in malta a 3 q di cemento Portland per m3 di sabbia, il tutto ancorato al solaio sovrastante mediante robusti cavallotti di ferro posti a opportuna distanza. La faccia vista del controsoffitto sarà sbruffata con malta bastarda.
Controsoffitto in graticcio tipo “Stauss”. I controsoffitti con graticcio di cotto armato tipo “Stauss” o simile saranno costituiti essenzialmente da strisce di rete di filo di ferro ricotto del diametro di 1 mm a maglie di 20 mm di lato aventi gli incroci annegati in crocettine di forma poliedrica in argilla cotta ad alta temperatura, che assicurano alla malta una buona superficie di aderenza. Dette strisce, assicurate agli estremi a tondini di ferro da 8 mm almeno ancorati a loro volta nelle murature perimetrali con opportune grappe poste a distanza di 25 cm, e ben tese mediante taglie tendifili, verranno sostenute con cavalloni intermedi (a

distanza di circa 0,40 m) ed occorrendo mediante irrigidimenti di tondino di ferro da 3 mm in modo da risultare in tutta la superficie saldamente fissate al soffitto senza possibilità di cedimenti. Per l'intonacatura si procederà come per un controsoffitto normale: la malta gettata con forza contro il graticcio deve penetrare nei fori fra le varie crocette, formando al di là di esse tante piccole teste di fungo che trattengono fortemente l'intonaco alla rete. Trattandosi di rivestire superfici curve comunque centinate, la rete metallica del controsoffitto tanto del tipo comune (lett. a) che del tipo “Stauss” (lett. c) dovrà seguire le sagome di sostegno retrostanti opportunamente disposte ed essere fissata ad esse con tutti i necessari accorgimenti per assicurare la rete e farle assumere la curvatura prescritta.

Coperture ventilate

Al di sopra dell'ultimo solaio viene posto l'elemento isolante che dovrà avere una adeguata resistenza termica e potrà essere costituito da doppio strato di pannelli posati con giunti sfalsati o da un monostrato con giunti ad incastro. Sono da evitare i materiali isolanti leggeri sfusi o granulari quando possono essere rimossi dalle correnti d'aria. Se la zona del sottotetto è praticabile l'elemento termoisolante dovrà avere una resistenza a compressione adeguata oppure dovrà essere protetto o completato da uno strato di ripartizione dei carichi.

Si possono realizzare coperture ventilate anche mediante intercapedine a spessore costante lungo la falda. Lo spazio di ventilazione dovrà avere nel punto più basso dell'intercapedine o del sottotetto un'altezza minima di 10 cm. Sono comunque da preferire altezze maggiori (almeno 30 -60 cm). Tutto il volume d'aria dovrà essere ventilato con regolarità, senza zone morte, per mezzo di aperture generalmente poste in corrispondenza della gronda e del colmo. Le uscite dell'aria saranno comunque a livello più elevato di quelle d'entrata. Aperture laterali possono risultare dannose per un efficace tiraggio.

La sezione utile delle aperture nel caso di spazi da ventilare di ridotta altezza dovrà essere non minore di 1/500 della superficie della copertura.

Per falde di copertura molto estese occorre prevedere 100 cm2 di aperture (in ingresso e altrettante in uscita) ogni m3 di volume di sottotetto da ventilare. Nel caso che le falde siano realizzate con strutture in legno discontinue i giunti tra i prodotti costituenti l'elemento di tenuta possono contribuire alla ventilazione del sottotetto stesso (es: coperture in coppi di laterizio, ecc.).

Per la realizzazione delle aperture di ventilazione è possibile ricorrere ad appositi elementi speciali quali le tegole con aeratore, ecc., che vengono integrati con i prodotti costituenti l'elemento di tenuta. Tali prodotti devono però essere realizzati in modo da evitare infiltrazioni d'acqua (per pioggia di stravento) e intrusioni di animali.

Sono preferibili aperture continue (tipo feritoia) a quelle discontinue (fori distanziati). Le aperture dovranno avere un contatto diretto tra lo spazio ventilato e l'esterno e dovranno essere attrezzate con reti di protezione per evitare l'intrusione di animali (volatili, ecc.).

Nel caso che la ventilazione sia ottenuta mediante una intercapedine a spessore costante lungo la falda occorrerà verificare che non vi siano in essa strozzature causate da elementi strutturali, impianti, ecc.

Nel caso l'elemento inferiore (o la struttura inferiore dell'intercapedine) non garantisca la tenuta all'aria verso gli ambienti è possibile predisporre un apposito telo di tenuta. Se questo è disposto al di sopra dell'isolante termico occorre predisporre una barriera al vapore prima dell'isolante, verso il lato caldo.

Occorre evitare in ogni caso la comunicazione tra locale abitato e intercapedine: ciò potrebbe portare a infiltrazioni di vapore d'acqua dovute a depressioni o sovrapressioni del vento.

Coperture non praticabili (coperture a tetto)

La copertura a tetto sarà sostenuta da una grossa armatura in legno, ferro e cemento armato, il tutto con le disposizioni che saranno prescritte dai tipi di progetto o dalla Direzione dei Lavori.

Sulla grossa armatura saranno poi disposti i travicelli ed i listelli in legno (piccola armatura) sui quali sarà poi distesa la copertura di tegole direttamente o con l'interposizione di un sottomanto in legno od in laterizi.

Sottomanto di legno - Sarà costituito da tavole di legno di abete dello spessore di 2,5 cm, piallate dalla parte in vista, unite a filo piano e chiodate alla sottostante orditura di travicelli.

Sottomanto di pianelle o tavelline - Il sottomanto di pianelle o tavelline si eseguirà collocando sui travicelli o correntini del tetto le pianelle o tavelline una vicina all'altra, bene allineate in modo che le estremità di esse posino sull'asse di detti legnami e le connessioni non siano maggiori di 6 mm. Le dette connessioni saranno stuccate con malta idraulica liquida. I corsi estremi lungo la gronda saranno ritenuti da un listello di abete chiodato alla sottostante armatura del tetto.

Copertura di tegole curve o coppi - La copertura di tegole a secco si farà posando sulla superficie da coprire un primo strato di tegole con la convessità rivolta in basso, disposte a filari ben allineati ed attigui, sovrapposte per 15 cm ed assicurate con frammenti di laterizi. Su questo tratto se ne collocherà un secondo con la convessità rivolta in alto, similmente accavallate per 15 cm disposte in modo che ricoprano le connessioni fra le tegole sottostanti. Le teste delle tegole in ambedue gli strati saranno perfettamente allineate con la cordicella, sia nel parallelo alla gronda che in qualunque senso diagonale.

Il comignolo, i displuvi ed i compluvi saranno diligentemente suggellati con malta, e così pure suggellate tutte le tegole che formano il contorno delle falde, o che poggiano contro i muri, lucernari, canne da camino e simili.
Le tegole che vanno in opera sulle murature verranno posate su letto di malta. La copertura di tegole su letto di malta verrà eseguita con le stesse norme indicate per la copertura di tegole a secco; il letto di malta avrà lo spessore di 4-5 cm.
Copertura in tegole alla romana - La copertura in tegole alla romana (o “maritate”) composta di tegole piane (embrici) e di tegole curve (coppi) si eseguirà con le stesse norme della precedente, salvo che si poserà sulla superficie da coprire il primo strato di tegole curve che ricopriranno i vuoti tra i vari filari di tegole piane. Anche per questo tipo di copertura a secco dovrà eseguirsi con malta idraulica mezzana la necessaria muratura delle testate e dei colmi, la calce a scarpa, ecc. In corrispondenza delle gronde dovranno impiegarsi embrici speciali a lato parallelo.
Copertura di tegole piane. - Nella copertura di tegole piane ad incastro (marsigliesi o simili), le tegole, quando devono poggiare su armatura di correnti, correntini o listelli, saranno fissate a detti legnami mediante legature di filo di ferro zincato, grosso 1 mm circa, il quale, passando nell'orecchio esistente in riporto alla faccia inferiore di ogni tegola, si avvolgerà ad un chiodo pure zincato, fissato in una delle facce dei correnti o listelli. Quando invece le tegole devono poggiare sopra un assito, sul medesimo, prima della collocazione delle tegole, saranno chiodati parallelamente alla gronda dei listelli della sezione di 4 x 3 cm a distanza tale, fra loro, che vi possano poggiare i denti delle tegole di ciascun filare.
Per la copertura di tegole piane ad incastro su sottomanto di laterizio, le tegole dovranno posare sopra uno strato di malta grosso da 4 a 5 cm, ed ogni tegola dovrà essere suggellata accuratamente con la malta stessa. In ogni caso dovranno essere impiegate, nella posa della copertura, mezze tegole rette e diagonali alle estremità delle falde e negli spigoli, in modo da alternare le tegole da un filare all'altro.
Sopra i displuvi dovranno essere disposti appositi tegoloni di colmo murati in malta idraulica; inoltre dovrà essere inserito un numero adeguato di cappucci di aerazione.
Copertura in lastre di ardesia artificiale. - Le coperture in ardesia artificiale potranno essere eseguite nei seguenti tipi:

con lastre ondulate normali	spessore da 5,5 a 6 mm
con lastre ondulate alla romana	spessore da 5,5 a 6 mm
con lastre ondulate alla toscana	spessore da 5,5 mm
con lastre piane alla francese	spessore da 4 mm

In ogni caso le lastre di copertura verranno poste in opera su tavolato di legno di abete dello spessore di almeno 25 mm con superiore rivestimento in cartone catramato, ovvero sopra orditura di listelli pure in abete della sezione da 4 x 4 a 7 x 7 cm2 a seconda dell'interasse e del tipo di copertura, fissandole con speciali accessori in ferro zincato (grappe, chiodi, o viti, ranelle triple in piombo, ecc.). La loro sovrapposizione dovrà essere, a seconda del tipo di lastra, da 5 a 8 cm; i colmi ed i pezzi speciali terminali di ogni tipo saranno anch'essi fissati con gli appositi accessori.
L'ardesia artificiale per coperture potrà essere richiesta nei colori grigio naturale, rosso, nero-lavagna, ruggine.
Coperture in lastre ondulate di fibrocemento ecologico e materie plastiche - Per le lastre in fibrocemento ecologico le pendenze minime sono dell'ordine del 15 % a seconda della zona climatica (per falde di lunghezza inferiore ai 20 m), la sovrapposizione di testa è dell'ordine di 20-25 cm per le pendenze minime e può essere ridotta a circa 15 cm per le pendenze più elevate (oltre il 25%) a seconda della lunghezza di falda.
L'interasse degli appoggi, listelli, arcarecci metallici disposti parallelamente alla linea di gronda, dipende dallo spessore delle lastre, dai carichi agenti sulla copertura e dalla lunghezza delle lastre. Per le lastre in fibrocemento ecologico non è mai superiore a 115 cm, se sotto le stesse non vi è una struttura portante continua (esempio soletta), o a 140 cm con lastre spesse 6,5 mm e struttura continua sottostante.
Nelle parti a sbalzo, le lastre non devono sporgere oltre i 25 cm se lo sbalzo è sul vuoto o 35 cm se vi è sottostante struttura continua. Così pure non sono ammesse parti terminali laterali senza sostegno.
La direzione di posa deve essere opposta a quella dei venti di pioggia dominanti. È possibile l'uso di sigillanti, nei giunti di sovrapposizione, in condizioni ambientali o di posa sfavorevoli (pendenze inferiori al 15%, ecc.).
Il fissaggio delle lastre sull'orditura viene eseguito a mezzo di viti munite di rondella e guarnizione (su orditura lignea) o con ganci filettati (su struttura metallica). Viti e ganci vanno applicati ad una distanza non inferiore ad un minimo dalle estremità delle lastre per evitare inneschi di fessurazioni o rotture sotto sforzo.
I fori di fissaggio vanno praticati di dimensioni maggiori di quelli della vite o del gancio, per permettere che gli assestamenti della struttura non coinvolgano le lastre. Il numero di fissaggi è in funzione della lunghezza della lastra, della sua posizione (centrale o di bordo), della zona climatica (più o meno ventosa).
I suddetti principi valgono anche per le lastre in materia plastica rinforzata, quelle fibrobituminose, ecc.

Le coperture in elementi ondulati di materia plastica rinforzata con fibre di vetro possono essere fornite in lastre oppure in rotoli da svolgere in senso parallelo alla linea di gronda. La sporgenza massima della lastra dai listelli di supporto è di 10 cm, limite valido anche per le lastre fibrobituminose.
Le lastre in materia plastica possono essere fornite sia opache sia traslucide; queste ultime possono essere integrate con sistemi di captazione dell'energia solare.
Coperture in tegole bituminose (tegole canadesi) - Le coperture in tegole bituminose vengono posate su un supporto continuo, assito ligneo o soletta in cemento armato o similari. In genere, per pendenze ridotte, comprese tra 20% e 30%, la posa avviene su un preventivo sottostrato di impermeabilizzazione (es. cartonfeltro bituminato cilindrato) posato in senso parallelo alla linea di gronda e con sormonti. Il fissaggio può avvenire mediante chiodatura, se su supporto chiodabile o riscaldando a fiamma la superficie inferiore delle tegole. Per i punti particolari si possono anche usare adesivi.
Coperture in lastre di lamiera di rame, di alluminio, di acciaio inossidabile, ecc. - Il piano di posa è in genere una superficie piana, soletta, tavolato continuo, ecc., con eventuale interposizione di uno strato di separazione (cartonfeltro, ecc.). I giunti laterali sono ad aggraffatura (su squadrette di ancoraggio) o a tassello con coprigiunti, in taluni casi a saldatura. Gli eventuali giunti orizzontali sono a sovrapposizione ed aggraffatura, ad aggraffatura, a sovrapposizione e saldatura.
Coperture in lastre metalliche nervate di grandi dimensioni (grecate, ondulate, ecc.). - Tali lastre possono essere fornite con lunghezza uguale a quella di falda (sino a 10-14 cm) e permettono pendenze molto ridotte (7 - 8%) o inferiori se la falda risulta di lunghezza minore. Le sovrapposizioni sono in questo caso solo laterali e occorrerà effettuare la posa in senso opposto alla direzione dei venti dominanti. È possibile utilizzare guarnizioni per migliorare la tenuta dell'acqua.
Tutte le lastre sono fissate tramite appositi ancoraggi (viti, ecc.) generalmente posti in corrispondenza della sommità delle nervature, muniti di cappellotti e guarnizioni. L'elemento di supporto è costituito da arcarecci metallici o in legno.
Gli aggetti massimi delle lastre dai supporti sono di circa 30 cm e i minimi di circa 10 cm (per permettere una zona sufficiente per l'ancoraggio).
Per evitare la possibilità di condensazioni, poiché le lastre non permettono la diffusione del vapore, occorre predisporre una ventilazione sotto le lastre, ciò risulta valido anche per ridurre il calore estivo.
Coperture in pannelli metallici coibentati a sandwich - Si tratta di pannelli coibentati formati da due lastre metalliche e interposto strato isolante costituite da schiume rigide sintetiche ottenute mediante iniezione o colata tra le due lastre. Gli elementi sono autoportanti e richiedono appoggi piuttosto distanziati.
Coperture in tegole metalliche - Gli elementi sono in rame, acciaio inossidabile, alluminio, ecc., di piccole dimensioni e di forma poligonale. Sono a semplice e doppia profilatura e vengono fissati con chiodi, viti o rivetti su arcarecci in legno o metallo utilizzando anche particolari supporti distanziatori. È opportuno prevedere una ventilazione sottotegola.

ART.16. Partizioni interne

a) Partizione interna verticale

Blocchi di gesso, latero-gesso e in calcestruzzo leggero vibrocompresso

I tramezzi possono essere posati sia sulla soletta al rustico, sia sul pavimento finito. Dopo un accurato tracciamento dello sviluppo previsto dal tramezzo, avviene la preparazione dell'adesivo a base di gesso rispettando le proporzioni indicate dal fabbricante e generalmente riportate sulle confezioni del prodotto, mescolando eventualmente mediante mescolatori elettrici, fino ad ottenere un impasto omogeneo e semifluido.
Si stende quindi un primo cordolo continuo di adesivo sul quale si posa la prima fila di blocchi che deve essere accuratamente messa in bolla.
Le file successive si posano sovrapponendo i blocchi gli uni sugli altri avendo cura di verificare che le sagomature dei bordi siano prive di scaglie e di frammenti che non consentano un corretto accoppiamento.
L'adesivo deve essere distribuito accuratamente su tutta la lunghezza dei bordi, sia longitudinalmente che trasversalmente, di ogni pannello, in modo tale che esso risulti presente su tutti e quattro i lati dei blocchi. Eventuali eccedenze di adesivo vengono eliminate con una spatola.
La posa dei giunti deve avvenire a giunti sfalsati, provvedendo al taglio degli elementi mediante l'uso di una taglierina ad acqua, un flessibile o semplicemente un martello adatto.
La posa del controtelaio si esegue a tramezzatura ultimata, creando nel vano previsto le sedi per le zanche di fissaggio del controtelaio e riempiendo il vuoto con malta cementizia. Le porte in plastica o in metallo devono invece essere posizionate prima della realizzazione del tramezzo che andrà in seguito a legarsi ai montanti del telaio da entrambi i lati.

Il passaggio degli impianti avverrà sotto traccia e, dove possibile, utilizzando i vuoti interni dei singoli blocchi. La realizzazione delle tracce può avvenire solo mediante scanalatori elettrici, sia in modo tradizionale con martello e scalpello. Le tracce saranno poi chiuse con malta cementizia. Occorre prestare attenzione alla chiusura di tracce contenenti l'impianto idrico e termico. I tubi dovranno essere adeguatamente protetti dai fenomeni corrosivi che possono verificarsi utilizzando scagliola.
L'operazione conclusiva che consente di ottenere una superficie liscia e piana adatta ai successivi lavori di tinteggiatura o di posa della tappezzeria, è la rasatura da eseguirsi con adesivi a base di gesso ed eventualmente previa applicazione di primer. Nel caso di posa di rivestimenti ceramici, la rasatura non è necessaria; è sufficiente l'applicazione del primer.
Le altezze ammissibili per le pareti costituite da blocchi in latero-gesso sono riportate nella tabella seguente.

Spessore parete (cm)	Altezza parete (m)	Lunghezza parete (m)
6	3	6
5	4	6.50
10	5	7
12	6.50	7.50

b) Partizione interna orizzontale

Solai
Per i solai interni valgono le stesse norme e prescrizioni descritte per le strutture portanti orizzontali.

c) Partizione interna inclinata

Scale interne

Secondo quanto previsto dal D.M. 14 giugno 1989, n. 236, “Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata”, le scale devono presentare un andamento regolare ed omogeneo per tutto il loro sviluppo. Ove questo non risulti possibile è necessario mediare ogni variazione del loro andamento per mezzo di ripiani di adeguate dimensioni. Per ogni rampa di scale i gradini devono avere la stessa alzata e pedata. Le rampe devono contenere possibilmente lo stesso numero di gradini, caratterizzati da un corretto rapporto tra alzata e pedata.
Le porte con apertura verso la scala devono avere uno spazio antistante di adeguata profondità.
I gradini delle scale devono avere una pedata antisdrucciolevole a pianta preferibilmente rettangolare e con un profilo preferibilmente continuo a spigoli arrotondati.
Le scale devono essere dotate di parapetto atto a costituire difesa verso il vuoto e di corrimano. I corrimano devono essere di facile prendibilità e realizzati con materiale resistente e non tagliente.
La larghezza delle rampe e dei pianerottoli deve permettere il passaggio contemporaneo di due persone ed il passaggio orizzontale di una barella con una inclinazione massima del 15 per cento lungo l'asse longitudinale. Le scale comuni e quelle degli edifici aperti al pubblico devono avere i seguenti ulteriori requisiti:
la lunghezza delle rampe deve essere contenuta; in caso contrario si deve interporre un ripiano in grado di arrestare la caduta di un corpo umano;
il corrimano deve essere installato su entrambi i lati;
in caso di utenza prevalente di bambini si deve prevedere un secondo corrimano ad altezza proporzionata;
è preferibile una illuminazione naturale laterale. Si deve dotare la scala di una illuminazione artificiale, anche essa laterale, con comando individuabile al buio e disposto su ogni pianerottolo;
le rampe di scale devono essere facilmente percepibili, anche per i non vedenti.
Le rampe di scale che costituiscono parte comune o siano di uso pubblico devono avere una larghezza minima di 1,20 m, avere una pendenza limitata e costante per l'intero sviluppo della scala. I gradini devono essere caratterizzati da un corretto rapporto tra alzata e pedata (pedata minimo 30 cm): la somma tra il doppio dell'alzata e la pedata deve essere compresa tra 62-64 cm.
Il profilo del gradino deve presentare preferibilmente un disegno continuo a spigoli arrotondati, con sottogrado inclinato rispetto al grado, e formante con esso un angolo di circa 75°-80°.
In caso di disegno discontinuo, l'aggetto del grado rispetto al sottogrado deve essere compreso fra un minimo di 2 cm e un massimo di 2,5 cm.
Un segnale al pavimento (fascia di materiale diverso o comunque percepibile anche da parte dei non vedenti), situato almeno a 30 cm dal primo e dall'ultimo scalino, deve indicare l'inizio e la fine della rampa.
Il parapetto che costituisce la difesa verso il vuoto deve avere un'altezza minima di 1,00 m ed essere inattraversabile da una sfera di diametro di cm 10. In corrispondenza delle interruzioni del corrimano, questo deve essere prolungato di 30 cm oltre il primo e l'ultimo gradino. Il corrimano deve essere posto ad una

altezza compresa tra 0,90-1 m. Nel caso in cui è opportuno prevedere un secondo corrimano, questo deve essere posto ad una altezza di 0,75 m. Il corrimano su parapetto o parete piena deve essere distante da essi almeno 4 cm.
Le rampe di scale che non costituiscono parte comune e non sono di uso pubblico devono avere una larghezza minima di 0,80 m. In tal caso devono comunque essere rispettati il già citato rapporto tra alzata e pedata (in questo caso minimo 25 cm), e l'altezza minima del parapetto.

Scale prefabbricate in metallo
Le scale prefabbricate in metallo sono integralmente prefabbricate in officina e vengono montate in cantiere con elementi gradino o a rampe intere. Il rivestimento definitivo dei gradini viene montato solo all'ultimo momento poiché, per il cantiere, viene utilizzato il piano in lamiera dei gradini. Nei tipi più avanzati si arriva all'eliminazione totale delle saldature in sito, il che permette di avere già predisposta fin dall'officina la verniciatura o la finitura definitiva delle parti metalliche, mentre la protezione in cantiere può venir affidata a pellicole asportabili al momento della consegna. Con questi materiali si possono costruire scale di sicurezza antincendio di ogni tipologia e misura, garantendo quindi la ricercata flessibilità progettuale.

Scale in ferro
Queste scale dovranno sottostare alla normativa antincendio. La struttura portante delle rampe e dei pianerottoli è costituita da travi (longarine) a C o a doppio T, collegate tra loro con saldature e bulloni.
La costruzione richiede l'uso combinato di travi rettilinee e travi sagomate a Z (travi a ginocchio), che si sviluppano attorno a pilastri in profilato di ferro del tipo ad ala larga (HE) posti agli angoli del pozzo e ancorati alla base in basamenti di calcestruzzo armato. La struttura così composta verrà vincolata ai pilastri per mezzo di bulloni, su piastre preventivamente saldate alle estremità delle ali dei pilastri e delle longarine, in corrispondenza dei punti di unione.
Per piegare le travi a ginocchio occorre prima asportare un triangolo di materiale avente base b = 2h tg /2 (dove tg è il rapporto alzata/pedata del gradino ed h è l'altezza del profilato meno lo spessore dell'ala), poi accostare i margini risultanti dal taglio, e infine saldarli.
I ripiani dei gradini e dei pianerottoli sono generalmente realizzati con grigliati o lamiere stampate, fissati entro telai in ferro angolare, a loro volta bullonati alle travi perimetrali.

Scale con soluzione mista
L'ossatura portante delle rampe e dei pianerottoli è costituita da travi in ferro a C, o a doppio T; tra una trave e l'altra si realizza una solettina in calcestruzzo armato, oppure si possono inserire dei tavelloni in laterizio, sui quali viene steso uno strato di conglomerato cementizio dello spessore di 4 cm circa con interposizione della rete d'acciaio elettrosaldata di diametro di mm 4 per la ripartizione dei carichi.
Sopra la struttura della rampa vengono costruiti i gradini al rustico, formati con mattoni forati o altri materiali leggeri. In un secondo tempo si eseguono le operazioni di finitura: rivestimento degli scalini e dei pianerottoli, intonacature delle superfici in vista, posa dello zoccolino e delle ringhiere. Allo scopo di evitare che in prossimità delle putrelle l'intonaco possa essere soggetto a screpolature è opportuno ricoprire le ali con gli appositi copriferri in cotto, ovvero con della rete metallica zincata.

Rampe interne
Il D.M. 14 giugno 1989, n. 236, “Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata”, prescrive che la pendenza di una rampa va definita in rapporto alla capacità di una persona su sedia a ruote di superarla e di percorrerla senza affaticamento anche in relazione alla lunghezza della stessa. Si devono interporre ripiani orizzontali di riposo per rampe particolarmente lunghe. Valgono in generale per le rampe accorgimenti analoghi a quelli definiti per le scale.
Non viene considerato accessibile il superamento di un dislivello superiore a 3,20 m ottenuto esclusivamente mediante rampe inclinate poste in successione.
La larghezza minima di una rampa deve essere:
di 0,90 m per consentire il transito di una persona su sedia a ruote;
di 1,50 m per consentire l'incrocio di due persone. Ogni 10 m di lunghezza ed in presenza di interruzioni mediante porte, la rampa deve prevedere un ripiano orizzontale di dimensioni minime pari a 1,50 x 1,50 m, ovvero 1,40 x 1,70 m in senso trasversale e 1,70 m in senso longitudinale al verso di marcia, oltre l'ingombro di apertura di eventuali porte.
Qualora al lato della rampa sia presente un parapetto non pieno, la rampa deve avere un cordolo di almeno 10 cm di altezza.
La pendenza delle rampe non deve superare l'8 %. Sono ammesse pendenze superiori, nei casi di adeguamento, rapportate allo sviluppo lineare effettivo della rampa.

ART.17. Partizioni esterne

a) Partizione esterna verticale

Per quanto riguarda le partizioni esterne verticali valgono le medesime prescrizioni ed i regolamenti validi per le chiusure verticali e per le partizioni interne verticali.

b) Partizione esterna orizzontale

Balconi e logge
Il D.M. 14 giugno 1989, n. 236, “Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata”, prevede che la soglia interposta tra balcone o terrazza e ambiente interno non deve presentare un dislivello tale da costituire ostacolo al transito di una persona su sedia a ruote.
È vietato l'uso di porte-finestre con traversa orizzontale a pavimento di altezza tale da costituire ostacolo al moto della sedia a ruote. Almeno una porzione di balcone o terrazza, prossima alla porta-finestra, deve avere una profondità tale da consentire la manovra di rotazione della sedia a ruote.
Ove possibile si deve dare preferenza a parapetti che consentano la visuale anche alla persona seduta, garantendo contemporaneamente i requisiti di sicurezza e protezione dalle cadute verso l'esterno. Il parapetto deve avere una altezza minima di 100 cm ed essere inattraversabile da una sfera di 10 cm di diametro.
Per permettere il cambiamento di direzione, balconi e terrazze dovranno avere almeno uno spazio entro il quale sia inscrivibile una circonferenza di diametro 140 cm.

Passerelle
In base al D.M. 14 giugno 1989, n. 236, “Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata”, i corridoi ed i passaggi devono presentare andamento quanto più possibile continuo e con variazioni di direzione ben evidenziate.
I corridoi non devono presentare variazioni di livello; in caso contrario queste devono essere superate mediante rampe. La larghezza del corridoio e del passaggio deve essere tale da garantire il facile accesso alle unità ambientali da esso servite e in punti non eccessivamente distanti tra loro essere tale da consentire l'inversione di direzione ad una persona su sedia a ruote.
Il corridoio comune posto in corrispondenza di un percorso verticale (quale scala, rampa, ascensore, servoscala, piattaforma elevatrice) deve prevedere una piattaforma di distribuzione come vano di ingresso o piano di arrivo dei collegamenti verticali, dalla quale sia possibile accedere ai vari ambienti, esclusi i locali tecnici, solo tramite percorsi orizzontali.
I corridoi o i percorsi devono avere una larghezza minima di 100 cm, ed avere allargamenti atti a consentire l'inversione di marcia da parte di persona su sedia a ruote. Questi allargamenti devono di preferenza essere posti nelle parti terminali dei corridoi e previsti comunque ogni 10 m di sviluppo lineare degli stessi.

CAPO V°
PRESCRIZIONI PER IL RIPRISTINO DI STRUTTURE ESISTENTI

ART.18. Demolizioni

Puntelli ed opere di presidio
Nel caso di demolizioni, rimozioni, consolidamenti in opera, nonché per evitare crolli improvvisi ed assicurare l'integrità fisica degli addetti, devono essere eseguiti puntellamenti, rafforzamenti ed opere simili. Gli organi strutturali provvisori vengono di solito realizzati in legname o in tubi di ferro e più raramente in muratura o c.a. Essi constano di una estremità che deve essere vincolata alla struttura da presidiare, denominata testa, e di un'altra, detta piede, ancorata ad una base d'appoggio interna o esterna alla struttura. I vincoli della testa dipendono dall'azione localizzata che hanno sulla struttura: una superficie poco compatta ed affidabile o la presenza di parti pregiate costringono a trovare artifizi o soluzioni alternative.
La base su cui poggia il piede può essere costituita da elementi dello stesso materiale dei puntelli o, se collocata sul terreno, da plinti fondali, o pali di fondazione. Le strutture di presidio, se devono svolgere un'azione di sostegno (strutture orizzontali), sono costituite da ritti verticali posti a contrasto con la struttura singolarmente, in coppia o in gruppo e da traversi che contrastano l'eventuale slittamento dei ritti. Se invece devono presidiare la struttura contro movimenti di rotazione o traslazione (strutture verticali), sono costituiti da assi inclinati. In questo caso si può operare una distinzione fra:
puntellatura di contenimento: si tratta di puntelli (di solito lignei) incassati nella muratura, messi in opera con cunei e poggianti a terra su una platea di tavolati normali fra loro;
puntellatura di contenimento e sostegno: si tratta di coppie di travi lignee e collegate fra loro ad intervalli per eliminare tensioni da carico di punta.
I sistemi di puntellamento delle volte e degli archi variano secondo il tipo di struttura e di dissesto; il sistema generalmente utilizzato è quello delle centine. Gli elementi costituenti la puntellazione e/o opere provvisionali devono essere in ragione dei carichi gravanti e degli schemi statici dell'opera.

ART.19. Trattamento di pulitura dei materiali

Preliminare all'intervento conservativo sarà sempre la rimozione delle cause che hanno comportato l'alterazione della materia ponendo particolare attenzione all'eventuale presenza d'acqua.

Tecniche di pulizia
Pulire i materiali significa scegliere quella tecnica la cui azione, calibrata alla reattività ed alla consistenza del litotipo, non comporti alcuno stress chimico-meccanico su materiali già degradati e, quindi, facili a deperirsi maggiormente.
L'intervento di pulitura dovrà eseguirsi dall'alto verso il basso, dopo aver protetto le zone circostanti non interessate e deve poter essere interrotto in qualsiasi momento.
Le tecniche più utilizzate sono:
Pulizia manuale. Viene eseguita con spazzole di saggina o di nylon; le spatole, i raschietti, le carte abrasive ed i trapani dotati di particolari frese in nylon o setola, invece, possono essere utilizzati per la rimozione di consistenti depositi situati in zone poco accessibili.
Pulizia con acqua. La pulizia con acqua può produrre sulle croste:
un'azione solvente se i leganti delle incrostazioni sono costituiti da leganti in esse solubili;
un'azione d'idrolisi se, nebulizzata con appositi atomizzatori, viene lasciata ricadere sulle superfici da pulire. La nebulizzazione avviene attraverso appositi ugelli che dovranno essere posizionati in modo che le goccioline colpiscano la superficie in ricaduta;
un'azione meccanica se pompata a pressione (2-4 bar). L'acqua scioglie il gesso e la calcite secondaria di ridepositazione, elementi leganti delle croste nere, ed una blanda azione nei confronti della silice, legante delle croste nere sulle rocce silicatiche.
L'acqua deve essere deionizzata in modo da non introdurre eventuali sali nocivi e permettere un controllo sulla desalinizzazione del materiale tramite prove di conducibilità.
Il getto non deve mai raggiungere perpendicolarmente il materiale, ponendo inoltre attenzione alla protezione delle zone circostanti e ad un perfetto drenaggio delle acque di scolo; si userà la minor quantità di acqua possibile onde evitare un imbibimento delle strutture o una fuoriuscita di macchie e di umidità sulle superfici interne.
Questa operazione non deve essere compiuta in inverno o in periodi climatici tali da provocare il congelamento dell'acqua o una bassa velocità di evaporazione.

A questo metodo può essere affiancata una blanda azione meccanica mediante l'utilizzo di spazzole di nylon o di saggina.
Apparecchiature ad ultrasuoni. Una volta eseguito il trattamento con acqua nebulizzata, per asportare le croste, vengono impiegati apparecchi che, mediante leggere vibrazioni prodotte da una piccola spatola e da una pellicola d'acqua, rimuovono le incrostazioni, semplicemente sfiorando con l'emettitore senza toccare la crosta che in questo modo si distacca.
Microsabbiatura di precisione. La microsabbiatura si serve di macchine che, sfruttando l'azione altamente abrasiva di microsfere di vetro o di allumina del diametro di 40 micron, puliscono solo le zone ricoperte da incrostazioni non molto spesse e di limitata dimensione. Tali strumenti alimentati ad aria o ad azoto compresso sono muniti di ugelli direzionabili.
Microsabbiatura umida controllata. Prima di procedere alla microsabbiatura occorre ammorbidire la crosta con acqua nebulizzata a bassa pressione. Lo strumento è composto da un compressore e un contenitore in cui l'abrasivo deve essere costantemente tenuto sospeso da un agitatore. L'abrasivo deve avere granulometrie piccole e non a spigolo vivo. La pressione dovrà essere contenuta tra 0,1-1-5 atm.
Pulizia chimica. I detergenti chimici, che devono avere un pH compreso tra 5,5-8, vanno applicati esclusivamente sulle croste e mai a diretto contatto con i materiali lapidei, per prevenirne l'azione corrosiva. Tale pulizia deve essere sempre accompagnata da un lavaggio con acqua ed appositi neutralizzatori, onde evitare che i residui di detergente intacchino i materiali e ritornare quindi ad un pH neutro. Per attenuare l'azione corrosiva si possono interporre tra pasta chimica e pietra, dei fogli di carta assorbente da staccare successivamente soffiando con aria compressa. La pasta applicata sulla superficie dovrà essere ricoperta con del polietilene leggero per evitarne l'essiccazione, altrimenti potranno essere utilizzate emulsioni acqua/olio, gel o soluzioni da spruzzare.
Impacchi con argille assorbenti. Le argille hanno la proprietà di assorbire oli e grassi senza operare azioni aggressive anche sui materiali deteriorati. Le argille da utilizzare sono la sepiolite e l'attapulgite con granulometria compresa tra 100-200 mesh. La pasta dovrà avere uno spessore di 2-3 cm e dovrà rimanere in opera, previe prove preliminari, per un periodo compreso tra le 24-48 ore. Prima di applicare l'impasto sarà necessario sgrassare la superficie o eliminare cere tramite solventi. Ove le argille non riuscissero a sciogliere incrostazioni di consistente spessore, è possibile additivarle con piccole quantità di agenti chimici. Dopo il trattamento lavare abbondantemente con acqua deionizzata.
Impacchi mediante impacco biologico. L'intervento, capace di pulire croste molto spesse grazie all'azione solvente esercitata dai nitrobatteri, consiste in impacchi a base argillosa di una soluzione composta da: acqua, urea e glicerina. L'impasto deve avere uno spessore di almeno 2 cm e deve agire per circa un mese; necessita quindi di una protezione con polietilene leggero ben sigillato ai bordi. Dopo l'applicazione si dovrà procedere ad un lavaggio accurato con acqua addizionata con un fungicida per disinfettare il materiale.
Dopo l'intervento di pulitura si dovranno eseguire nuovamente tutte le analisi volte ad individuare la struttura del materiale in oggetto, del quale non dovranno risultare variate le caratteristiche fisiche, chimiche, meccaniche ed estetiche.

Pulitura del legno
Nel trattamento di risanamento dall'attacco di funghi è necessario pulire a fondo i legni, gli intonaci, le murature infestate, e sterilizzarle con fiaccola da saldatura, con intonaco fungicida o con irrigazione del muro stesso. Per il risanamento dall'attacco di insetti esistono trattamenti specifici, quali la scattivatura del legno, le iniezioni di antisettico, la sterilizzazione con il calore o la fumigazione con gas tossici, che deve essere eseguita da ditte specializzate. Le operazioni preventive nei confronti degli attacchi da parte di funghi e di insetti prendono inizio da un contenimento del livello di umidità, ottenuto con una buona ventilazione degli appoggi delle travi, che non devono essere sigillate nel muro né coperte di intonaco. Le sostanze protettive possono essere applicate a pennello o a spruzzo, ed è buona norma che l'operatore si munisca di guanti, occhiali protettivi, tuta, ecc.

Pulitura dei metalli
Nel recupero di metalli (se la struttura non è attaccata) è necessario pulire il materiale con metodi meccanici, quali la sabbiatura con sabbiatrici ad uso industriale, la smerigliatura o la discatura con disco abrasivo, decapaggi, mediante l'immersione in soluzioni acide, condizionamento chimico, mediante l'applicazione di agenti chimici che fissano la ruggine e la calamina, deossidazione, per i metalli non ferrosi, fosfatazione che provoca la passivazione di una superficie metallica con soluzioni di fosfati inorganici o acidi fosforici. Alcuni prodotti, però, come i convertitori di ruggine a base di acidi, i fosfatanti e le vernici reattive a base acida, possono nuocere al sistema di ripristino, così come le pitture antiruggine nuocciono all'adesione del riporto di malta. I migliori trattamenti anticorrosivi sono quelli a stesura di formulati cementizi o epossidici, potendo questi ultimi svolgere anche un'eventuale funzione di ponte d'aggancio nell'intervento di ripristino.

La protezione avviene, nel caso di metalli esposti, per verniciatura, con due mani preliminari di antiruggine a base di minio oleofonolico e due mani di vernice a base di resine viniliche ed acriliche resistenti agli agenti atmosferici, o, nel caso di ferri di armatura, per stesura di formulati cementizi o epossidici.

Pulitura delle rocce sedimentarie
Arenaria e tufo - A seconda delle condizioni del materiale, la pulitura va preceduta da un preconsolidamento, effettuato con veline di carta giapponese ed impregnazione di silicato d'etile. La pulitura può essere effettuata a secco, con impacchi di argilla assorbente o di polpa di carta oppure con un blando lavaggio con acqua nebulizzata.
Travertino - La pulizia deve essere effettuata con acqua nebulizzata, con impacchi o con trattamenti a secco. Per le fessure sulle stuccature è consigliata una malta composta da un legante idraulico unito a polvere di marmo.
Pietra d'Angera, Pietra di Verona e pietra tenera dei Colli Berici - La pulizia che deve essere preceduta, quando necessario, dal preconsolidamento, si effettua con acqua nebulizzata o con impacchi di materiale assorbente.

***Pulitura delle rocce metamorfiche (marmi, serpentini, miscoscisti, calciscisto*)**
È consigliato il trattamento ad acqua nebulizzata o leggera spazzolatura, oppure impacchi assorbenti. Nel caso di marmo decoesionato e zuccherino, la pulizia è preceduta da un trattamento di preconsolidamento con silicato di etile iniettato sulla superficie preparata con veline di carta giapponese.

Pulitura degli intonaci
La pulitura delle superfici intonacate dovrà essere effettuata con spray d'acqua a bassa pressione o acqua nebulizzata accompagnata eventualmente da una leggera spazzolatura. In presenza di croste nere di notevole spessore si potranno utilizzare impacchi biologici o argillosi.

ART.20. Trattamento di consolidamento dei materiali

I requisiti di un buon consolidamento sono:
penetrazione in profondità fino a raggiungere il materiale sano;
buon potere consolidante;
diminuzione della porosità;
assenza di danni indotti (diretti o indiretti);
reversibilità;
ripristino della continuità materica delle fratture;
mantenimento della cromia originaria evitando colorazioni e brillantezze.
I consolidanti devono avere i seguenti requisiti:
non formare prodotti secondari dannosi;
essere assorbiti uniformemente dalla pietra fino a raggiungere il materiale sano;
possedere un coefficiente di dilatazione termica non molto dissimile dal materiale consolidato;
non alterarsi nel tempo per invecchiamento;
assicurare una buona traspirabilità;
possedere buona reversibilità;
possedere buona permeabilità.

Tecniche di consolidamento
I metodi consentiti per l'applicazione del consolidante sono:
Applicazione a pennello. Dopo aver accuratamente pulito e neutralizzato la superficie da trattare, si applica la soluzione a pennello morbido fino a rifiuto. Il trattamento deve essere iniziato con resina in soluzione particolarmente diluita, aumentando via via la concentrazione superiore allo standard per le ultime passate.
Nella fase finale dell'applicazione è necessario alternare mani di soluzioni di resina a mani di solo solvente, per ridurre al minimo l'effetto di bagnato.
Applicazione a spruzzo. Dopo aver accuratamente pulito e neutralizzato la superficie, si applica la soluzione a spruzzo fino a rifiuto. Il trattamento deve essere iniziato con resina in soluzione particolarmente diluita, aumentando la concentrazione fino a giungere ad un valore superiore allo standard per le ultime passate. È possibile chiudere lo spazio da trattare mediante fogli di polietilene resistente ai solventi, continuando la nebulizzazione anche per giorni; la soluzione in eccesso, che non penetra entro il materiale, viene recuperata e riciclata.
Applicazione a tasca. Nella parte inferiore della zona da impregnare, si colloca una specie di grondaia impermeabilizzata con lo scopo di recuperare il prodotto consolidante in eccesso. La zona da consolidare

viene invece ricoperta con uno strato di cotone idrofilo e chiusa da polietilene. Nella parte alta un tubo con tanti piccoli fori funge da distributore di resina.
La resina viene spinta da una pompa nel distributore e di qui, attraverso il cotone idrofilo, penetra nella zona da consolidare; l'eccesso si raccoglie nella grondaia da dove, attraverso un foro, passa alla tanica di raccolta e da qui ritorna in ciclo. È necessario che il cotone idrofilo sia a contatto con il materiale, per questo deve essere premutogli contro. La soluzione di resina da utilizzare dev'essere nella sua concentrazione standard.
Applicazione per colazione. Un distributore di resina viene collocato nella parte superiore della superficie da trattare; questa scende lungo la superficie e penetra nel materiale per assorbimento capillare. La quantità di resina che esce dal distributore dev'essere calibrata in modo da garantire la continuità del ruscellamento. Il distributore è costituito da un tubo forato, ovvero da un canaletto forato dotato nella parte inferiore di un pettine o spazzola posti in adiacenza alla muratura, aventi funzione di distributori superficiali di resina.
Applicazione sottovuoto. Tale trattamento può essere applicato anche in situ: consiste nel realizzare un rivestimento impermeabile all'aria intorno alla parete da trattare, lasciando un'intercapedine tra tale rivestimento e l'oggetto, ed aspirandone l'aria. Il materiale impiegato per il rivestimento impermeabile è un film pesante di polietilene. La differenza di pressione che si stabilisce per effetto dell'aspirazione dell'aria tra le due superfici del polietilene è tale da schiacciare il film sulla parte da trattare, e da risucchiare la soluzione impregnante.
Terminata l'operazione di consolidamento, potrebbe essere necessaria un'operazione di ritocco finale per eliminare gli eccessi di resina con appropriato solvente; questa operazione deve essere eseguita non oltre le 24 ore dal termine dell'impregnazione con materiale consolidante. Inoltre, potrebbe essere necessario intervenire a completamento dell'impregnazione in quelle zone dove, per vari motivi, la resina non avesse operato un corretto consolidamento. Potrà anche essere aggiunto all'idrorepellente un opacizzante come la silice micronizzata o le cere polipropileniche microcristalline.
In caso di pioggia o pulizia con acqua sarà necessario attendere prima di procedere alla completa asciugatura del supporto e comunque bisognerà proteggere il manufatto dalla pioggia per almeno 15 giorni dopo l'intervento.
Il prodotto dovrà essere applicato almeno in due mani facendo attenzione che la seconda venga posta ad essiccamento avvenuto della prima.
Il trattamento non dovrà essere effettuato con temperature superiori ai 25℃ ed inferiori a 5℃, e si eviterà comunque l'intervento su superfici soleggiate.

Consolidamento delle rocce sedimentarie
Arenaria e tufo - È consigliato l'uso degli esteri dell'acido silicico applicati col sistema a tasca (possibile anche l'utilizzo del silicato di etile). Le sigillature si effettuano con una miscela di pietra macinata, grassello e resina acrilica.
Travertino - Come consolidante può essere utilizzata una miscela di silicati ed alchil-alcossi-silani o alchil-alcossi-polisilani e miscele di resine acriliche e siliconiche.
Pietra d'Angera, pietra di Verona e pietra tenera dei Colli Berici - Si utilizza silicato di etile o esteri dell'acido silicico. Le stuccature vanno realizzate con grassello di calce e polvere della pietra stessa.

***Consolidamento delle rocce metamorfiche (marmi, serpentini, miscoscisti, calciscisto*)**
Le fessurazioni saranno sigillate con impasto costituito da grassello di calce, polvere di marmo e sabbia. È consigliato l'utilizzo di resine siliconiche di tipo metil-fenil-polisilossano per assorbimento sottovuoto o capillare, di miscele di silicati ed alchil-alcossi-silani, di alchil-alcossi-polisilani, di resine acriliche, di resine acriliche e di miscele di resine acriliche e siliconiche. Il consolidamento statico e l'incollaggio delle parti deve essere effettuato con perni in materiale non alterabile: alluminio, acciai speciali, resine epossidiche.

Consolidamento degli intonaci
Nel caso in cui il materiale si presenti decoesionato si consiglia l'uso degli esteri etilici dell'acido silicico.
La riadesione degli strati d'intonaco al supporto murario dovrà avvenire mediante iniezioni di miscela a base di calce pozzolanica additivata con riduttori d'acqua organici (ma non resine) all'1% del legante allo stato secco. La miscela dovrà avere caratteristiche analoghe a quelle della malta costituente l'intonaco, la medesima porosità, non contenere sali solubili e presentare una buona iniettabilità in fessure sottili. Inoltre non dovrà avere resistenza meccanica superiore al supporto.
Si dovrà procedere all'eliminazione di polveri e detriti interni mediante apposite attrezzature di aspirazione. Verranno in seguito effettuate iniezioni di lavaggio con acqua ed alcool. Si procederà quindi all'imbibizione abbondante del supporto, mediante iniezioni, al fine di facilitare la fuoriuscita di eventuali sali ed evitare bruciature della nuova malta.
Sarà poi necessario far riaderire al supporto l'intonaco distaccato, ponendo sulla superficie del cotone bagnato ed esercitando una lieve pressione tramite un'assicella.

Le iniezioni dovranno essere effettuate, fino a rifiuto, dal basso verso l'alto per permettere la fuoriuscita dell'aria; durante tutta l'operazione si continuerà ad esercitare una leggera pressione. Si procederà sigillando le parti iniettate.

Consolidamento di particolari architettonici
Le superfici si consolidano e si proteggono solo dopo un'accurata ed approfondita pulizia.
Le tecniche di consolidamento più usate sono:
la tecnica del vuoto, adatta per il consolidamento di particolari architettonici di piccole e medie dimensioni. Il manufatto, tenuto sotto l'azione del vuoto, ha la possibilità di assorbire notevoli quantitativi di sostanza impregnante; l'azione del vuoto, inoltre, è efficace, anche, per eliminare l'umidità e le polveri presenti all'interno dei pori;
la tecnica delle tasche: ricoperti i manufatti deteriorati con uno strato di cotone idrofilo, si applica una gronda di cartone impermeabile e si avvolge il tutto con fogli di polietilene raccordato nella parte superiore con dei tubetti adduttori.
L'impregnante, spinto da una pompa a bassa pressione, satura tramite i tubetti adduttori il cotone che, aderendo alla superficie del manufatto, gli trasmette la sostanza consolidante. L'eccesso di impregnazione percola nella gronda e rientra in circolo mediante un recipiente di raccolta collegato alla pompa. In questo modo, la resina bagna la struttura per tutto il tempo occorrente all'ottenimento del grado d'impregnazione voluto.
È necessario adattare le modalità operative e le quantità d'impregnazione al livello di degrado del manufatto che si potrà presentare costituito da:
materiali fortemente alterati: in questo caso è necessaria una maggiore quantità di sostanza consolidante;
materiali poco alterati: in questo caso, essendo poco porosi e compatti, occorre una quantità minima di sostanza impregnante.

ART.21. Trattamento di protezione dei materiali

Protezione delle rocce sedimentarie
Arenaria e tufo - La protezione va effettuata con alchil-alcossi-silani o poli-metil-silossani applicati a spruzzo o a pennello.
Travertino, pietra d'Angera, pietra di Verona e pietra tenera dei Colli Berici - Prevede l'applicazione di alchil-aril-polisilossani e miscele di resine acriliche e siliconiche.

***Protezione delle rocce metamorfiche (marmi, serpentini, miscoscisti, calciscisto*)**
Può essere effettuata con miscele di resine acriliche e siliconiche e di alchil-aril polisilossani.

Protezione del calcestruzzo
È possibile applicare una resina che presenti le seguenti caratteristiche: deformabilità elevata, resistenza ai raggi UV, strato di piccolo spessore, trasparenza e elasticità nel tempo.

ART.22. Conservazione del legno

I prodotti da usare per la prevenzione del legname da parte di organismi vegetali e/o animali devono soddisfare i seguenti requisiti:
tossicità per funghi ed insetti, ma estremamente limitata o nulla per l'uomo;
possedere una viscosità sufficientemente bassa in modo da ottenere una buona capacità di penetrazione anche in profondità;
stabilità chimica nel tempo;
resistenza agli agenti chimico-meccanici;
non alterare le caratteristiche intrinseche dell'essenza quali odore, colore, tenacità, caratteristiche meccaniche;
possedere proprietà ignifughe.
Gli antisettici utilizzabili per trattamenti di preservazione potranno essere di natura organica o di natura inorganica. Saranno comunque da preferirsi i primi in quanto gli inorganici, generalmente idrosolubili, presentano l'inconveniente di essere dilavabili.
L'applicazione sarà effettuata:
a pennello. Dopo aver pulito e/o neutralizzato la superficie da trattare (con applicazione di solvente) si applicherà la soluzione di resina a pennello morbido fino al rifiuto. Il trattamento di impregnazione andrà iniziato con resina in soluzione particolarmente diluita e si aumenterà via via la concentrazione fino ad effettuare le ultime passate con una concentrazione superiore allo standard;

a spruzzo. Dopo aver pulito e/o neutralizzato con solvente la superficie da impregnare si applicherà la soluzione a spruzzo fino al rifiuto. Il trattamento andrà iniziato con resina in soluzione particolarmente diluita e si aumenterà via via la concentrazione fino ad effettuare le ultime passate con una concentrazione superiore allo standard;
per iniezione. Si introdurranno nel legno da impregnare appositi iniettori con orifizio variabile (2/4,5 mm). L'iniettore conficcato in profondità nel legno permetterà la diffusione del prodotto impregnante nelle zone più profonde.
Per arrestare il deterioramento e comunque per impostare una efficace azione di consolidamento potranno essere utilizzate varie resine:
resine naturali. Prima di essere applicate dovranno sciogliersi in solvente che, evaporando determina il deposito della resina nei pori e nelle fessure del legno. A causa del rapido deterioramento e/o invecchiamento, le resine naturali potranno essere utilizzate solo in casi particolari. Risultati analoghi si possono ottenere usando cere naturali fuse o sciolte in solvente oppure olio di lino cotto;
oli siccativi e resine alchidiche siccative. Il procedimento consiste nel fare assorbire dal legno materiali termoplastici sciolti in adatto solvente che tende col tempo a trasformare i polimeri solidi reticolati per effetto dell'ossigeno dell'aria. Tale impregnazione ha più uno scopo protettivo che di miglioramento delle caratteristiche meccaniche;
resine termoplastiche in soluzione. Il solvente, usato per sciogliere tali resine, deposita la resina nei pori e nelle fessure del legno col risultato di migliorare le caratteristiche meccaniche e la resistenza agli agenti atmosferici, nonché l'aggressione biologica e chimica;
resine poliesteri insature. Queste resine polimerizzano a freddo previa aggiunta di un catalizzatore e di un accelerante. Presentano buona resistenza agli aggressivi chimici (ad eccezione degli alcali). L'uso di tali resine è limitato nel caso in cui si voglia ottenere una buona resistenza agli aggressivi chimici;
resine poliuretaniche;
resine epossidiche.
Le resine dovranno in ogni caso presentare una elevata idrofilia per permettere la penetrazione per capillarità dovendo operare su legni anche particolarmente umidi. Dovranno essere sciolte in solvente organico polare fino a garantire una viscosità non superiore a 10 cPs a 25° e un residuo secco superio re al 10% per resine a due componenti (poliuretaniche, epossidiche) e al 7% per le rimanenti. I sistemi di resine da utilizzare dovranno essere atossici e non irritanti secondo la classificazione Cee e presentare le seguenti proprietà:
nessun ingiallimento nel tempo;
elevata resistenza agli agenti atmosferici e ai raggi UV;
indurimento e/o evaporazione del solvente, graduale ed estremamente lento, tale da consentire la diffusione completa del prodotto per garantire una impregnazione profonda;
possibilità di asporto di eventuali eccessi di resina dopo 24 ore dalla applicazione, mediante l'uso di adatti solventi;
elevata resistenza chimica, all'acqua, all'attacco biologico.

ART.23. Consolidamento delle strutture

a) Strutture di fondazione

Prima di dare inizio ai lavori è bene accertare la consistenza delle strutture di fondazione e la natura del terreno su cui esse gravano. Si dovranno quindi eseguire scavi a pozzo di dimensioni tali da consentire lo scavo a mano e l'estrazione del materiale di risulta, in condizioni da non pregiudicare la stabilità dell'edificio (cantieri di larghezza 1,2-1,5 m).
Deve essere, inoltre, attentamente valutata la resistenza delle strutture interrate, in vista anche di eventuali variazioni di carico.
Gli scavi devono essere eseguiti fino al piano di posa della fondazione e, in relazione alla natura del terreno ed alla profondità raggiunta, è opportuno siano sbadacchiati secondo la natura del terreno.

Interventi su fondazioni dirette in muratura o pietrame

Le operazioni preliminari di ogni intervento sulle fondazioni consistono in:
esecuzione dello scavo su uno o ambo i lati della fondazione fino al piano di progetto;
puntellatura della struttura che può essere effettuato in tre modi:
puntellatura lignea di contenimento: realizzazione di un incasso nella muratura, preparazione della platea con tavolati, messa in opera di puntelli con incassatura a mezzo di cunei;
puntellatura lignea di contenimento e sostegno: apposizione di travi in legno sui tavolati aderenti alla muratura, messa in opera di puntelli fra trave e platea;
puntellatura provvisoria per opere di sottofondazione: predisposizione degli appoggi per i sostegni, esecuzione di fori per il passaggio dei traversi, zeppatura dei traversi con cunei di legno.

Sulla base delle informazioni riguardanti i dissesti e le loro cause scaturite da approfondite analisi geologiche e prove in loco, si definiscono i lavori di consolidamento in:
interventi sulla costruzione e sul suolo al fine di ridurre le tensioni nelle zone maggiormente colpite della struttura;
interventi sul terreno volti a migliorare le caratteristiche, contenerne i movimenti, ridurne le spinte.
Per contrastare un cedimento intermedio e terminale dovranno essere eseguite travi cordolo in c.a. collegate mediante traversi. Le modalità operative saranno:
getto di spianamento in magrone di calcestruzzo;
esecuzione di varchi nella muratura;
posa in opera di armature di collegamento e di cordoli in c.a.;
casseratura;
getto in conglomerato;
foratura della muratura dopo l'indurimento;
predisposizione delle armature dei traversi;
getto con cemento espansivo.
Nel caso in cui la sezione sia insufficiente, dovranno essere usate travi cordolo in c.a. con precompressione del terreno. Tale precompressione sarà realizzata mediante martinetti idraulici che, in presenza di terreni cedevoli, comprimono e compattano gli strati sottostanti ma che, se utilizzati al contrario, mettono in carico la muratura soprastante. Alla fine sarà effettuato un getto di completamento.
Per attenuare i fenomeni di ritiro del calcestruzzo, soprattutto nel getto dei traversi, è necessario inumidire con getti periodici d'acqua, applicazione di teli umidi, segatura, terra o speciali pellicole o vernici protettive. La stagionatura umida è consigliata anche in caso di conglomerato additivato o a ritiro compensato.
La costruzione muraria, o sottomurazione con muratura di mattoni e malta di cemento, viene eseguita in presenza di uno strato di terreno compatto non molto profondo. Essa aumenta la capacità portante della fondazione poiché allarga, mediante una gradonatura con materiale nuovo, la base di carico. Dopo aver asportato terreno al di sotto delle fondazioni esistenti, verrà effettuato un getto di calcestruzzo per nuove fondazioni sul quale sarà eseguita la costruzione della muratura in mattoni pieni e malta di cemento. Durante la costruzione bisogna avere cura di mantenere la continuità tra sottofondazioni e struttura esistente mediante cunei in legno duro di contrasto e usando leganti a stabilità volumetrica. I giunti dovranno essere sigillati con malta.
Anche la soletta in c.a. viene realizzata per cantieri di lunghezza variabile secondo la consistenza muraria. Il collegamento delle armature longitudinali dei vari cantieri deve essere curato al fine di non scomporre la soletta in tanti tronchi. Dopo aver asportato terreno al di sotto delle fondazioni esistenti, verrà effettuato un getto di spianamento in magrone di calcestruzzo, sul quale verranno pose in opera le armature con funi di collegamento.

Sottofondazioni
I lavori di sottofondazione non devono turbare né la stabilità del sistema murario da consolidare né quella degli edifici adiacenti.
Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti e le precauzioni necessari al rispetto di tale requisito. Nel caso di un muro continuo di spina la sottofondazione dovrà essere simmetrica. Inoltre, una volta eseguite le puntellature delle strutture in elevazione e individuati i cantieri di lavoro, si pratica uno scavo a fianco della muratura di fondazione fino a raggiungere il piano su cui si intende impostare la sottofondazione. A seconda dello spessore della muratura lo scavo verrà eseguito da un lato e le pareti dello scavo dovranno essere opportunamente sbadacchiate, mano a mano che lo scavo si approfondisce.
In seguito si scava al di sotto della vecchia fondazione, interponendo puntelli tra l'intradosso della muratura ed il fondo dello scavo e si esegue la muratura di sottofondazione.
Sottofondazioni in muratura di mattoni. Si deve costruire una muratura di mattoni e malta pozzolanica o al più cementizia, ma priva di sali per evitare il fenomeno di risalita di sali nella muratura soprastante, lasciando fra vecchia e nuova muratura lo spazio equivalente ad un filare di mattoni e all'interno del quale si dovranno inserire dei cunei di legno duro che, dopo 3-4 giorni si provvederà a sostituire con cunei più grossi per compensare l'abbassamento della nuova muratura. Ad abbassamento avvenuto si provvederà a fare estrarre i cunei e a collocare l'ultimo filare di mattoni, riempiendo in forza l'intercapedine.
Sottofondazioni in conglomerato cementizio gettato a piè d'opera. È richiesto un lungo tempo prima di poterle incassare sotto la muratura. Infatti prima di poterle utilizzare dovranno attendersi i 28 giorni necessari affinché il conglomerato cementizio raggiunga le sue caratteristiche di portanza e di resistenza meccanica. Trascorso tale tempo si possono inserire sotto la fondazione da consolidare.
Sottofondazioni con cordoli o travi di cemento armato. Occorre eseguire gli scavi da ambedue i lati del tratto di muratura interessata fino a raggiungere il piano di posa della fondazione. Una volta rimossa la terra di

scavo si effettuerà un getto di spianamento in magrone di calcestruzzo e si procederà poi alla predisposizione dei casseri, delle armature e al successivo getto dei cordoli. Dopo l'indurimento del getto per mettere in forza l'intercapedine si consiglia di usare cemento espansivo.

Allargamenti fondazionali
Allargamento mediante lastra in c.a. Si raggiunge con lo scavo il piano della fondazione esistente operando per campioni e si costruisce una lastra in c.a. opportunamente svincolata dalla muratura; successivamente si esegue al di sopra e ad opportuna distanza una soletta in c.a. adeguatamente collegata alla muratura mediante cavalletti in acciaio, barre passanti di adeguata rigidezza, elementi in c.a.; si pongono nell'intercapedine tra lastra e soletta dei martinetti che, messi in pressione, trasmettono al terreno un carico di intensità nota; si pongono elementi distanziatori nell'intercapedine, si asportano i martinetti e infine si riempie l'intercapedine con calcestruzzo a ritiro controllato.
Procedimento Schultze. Vengono ammorsati elementi in c.a. a sezione triangolare di 2,00 m di altezza e 0,65 di profondità posti a 1,65 m d'interasse e che vengono incastrati ai due lati della muratura, mediante dentellatura intagliata in questa e solidarizzata alla stessa con tiranti in acciaio passanti. Al di sotto di questi elementi sul fondo dello scavo praticato ai lati della muratura per campioni vengono realizzate due travi in c.a. che verranno caricate tramite martinetti posti tra travi ed elementi triangolari.

b) Strutture di elevazione e delle partizioni verticali

Interventi su murature in mattoni o pietrame
Prima di qualsiasi intervento dovranno predisporsi opere provvisionali e di sostegno. La struttura deve essere puntellata e, a tal fine, potrà aversi una puntellatura:
di contenimento, le cui modalità operative sono: realizzazione di un incasso nella muratura, preparazione della platea con tavolati in laterizio, messa in opera dei puntelli con incassatura a mezzo di cunei;
di contenimento e sostegno, le cui fasi sono: disposizione sulla muratura di tavolati lignei, preparazione della platea con tavolati in laterizio, apposizione di travi in legno su tavolati aderenti alla muratura, messa in opera di puntelli fra travi e platea.
Inoltre si dovrà, preliminarmente ad ogni altra opera, asportare l'intonaco scrostato se privo di interesse artistico, mediante spicconatura.
Se la malta ha perso le sue proprietà leganti, si eseguirà la stilatura dei giunti con malta non troppo porosa, dopo aver effettuato la scarnitura profonda dei giunti ed il lavaggio con acqua.
Nel caso di piccole lesioni e fessurazioni, queste potranno essere risanate in due modi:
riprendendole con malta speciale. È necessario eliminare dalle fessure e dai giunti delle parti deboli e distaccate fino alla parte sana, pulendo le parti con aria compressa e bagnando con acqua di lavaggio. Alla fine sarà effettuata la stuccatura sulla superficie così preparata;
cementandole con colaggio di boiacca di cemento. La muratura dovrà essere perforata ed i fori dovranno essere otturati da un solo lato con malta di gesso. Si procederà quindi alla stuccatura dei giunti ed al lavaggio interno dei muri. Nei fori verranno quindi inseriti degli imbuti collegati a boccagli per il colaggio del cemento.
Nel caso di vuoti e lesioni saranno effettuate iniezioni a base di malte cementizie o di resine dopo aver praticato una scarnitura profonda dei giunti murari e dopo aver effettuato lavaggio con acqua a pressione fino a rifiuto. I giunti dovranno essere stilati con malta di cemento e sabbia a grana grossa. A questo punto saranno eseguiti dei fori nei quali si inseriranno e si fisseranno dei tubi di iniezione tramite i quali sarà immessa la miscela.
L'intervento di cuci-scuci si applicherà solo quando non potranno essere applicate altre tecniche. L'intervento consiste nell'inserire a contrasto ed opportunamente ammorsata una muratura di mattoni pieni o di blocchi. Si opera a tratti alternati al fine di non interrompere la continuità statica della muratura ricostruendo una muratura in blocchi e malta di cemento magra. I cunei di contrasto in legno, una volta tolti, vengono sostituiti con mattoni allettati e malta fluida fino a rifiuto.
Nel caso in cui sia diminuita la resistenza della muratura, si ricorrerà all'uso di tiranti che possono essere realizzati con barre o con trefoli di acciaio armonico. Per porre in opera tali tiranti, dovranno eseguirsi dei fori nella muratura eseguendo uno scasso per l'inserimento delle piastre di ancoraggio.
Il piano di posa sarà preparato con malta a ritiro compensato. A questo punto saranno messe in opera in apposite scanalature lungo la muratura sia le barre filettate agli estremi, già preparate e tagliate, sia le piastre. Dopo aver messo in tensione i tiranti dovranno sigillarsi le scanalature con malta a ritiro compensato.
Le iniezioni armate hanno lo scopo di aumentare la resistenza a trazione della muratura e di impedire la dilatazione trasversale in caso di schiacciamento. Le barre ad aderenza migliorata, devono essere posizionate inclinate in appositi fori eseguiti nella muratura ed accuratamente lavati con acqua a bassa

pressione fino a saturazione. Le imperniature saranno poi sigillate con iniezioni a bassa pressione di legante e, a presa avvenuta, le barre saranno tagliate a filo del muro.
La tecnica delle lastre armate consiste nell'asportazione delle parti di muratura incoerenti o già distaccate e nella spolverizzazione delle lesioni con aria compressa. A queste operazioni preliminari seguono: l'esecuzione di fori obliqui nella muratura, la stuccatura delle lesioni e delle fessure ed il fissaggio su ambo i lati del muro di una rete elettrosaldata, applicando sulle pareti betoncino di malta.

Interventi su colonne e pilastri in muratura
Per quanto riguarda i pilastri o le colonne le manifestazioni di dissesto sono analoghe a quelle delle murature, mentre differiscono le metodologie d'intervento.
La cerchiatura è un intervento atto a contrastare il fenomeno dello schiacciamento. Le barre d'acciaio sono messe in opera a caldo per cui, contraendosi, durante il loro raffreddamento, imprimono al pilastro una compressione radiale. Le cerchiature possono anche essere fatte a freddo con messa in carico dei cerchi mediante chiave dinamometrica. L'applicazione della cerchiatura inizia nella zona più deformata per proseguire verso le estremità.
La cerchiatura viene spesso sostituita dai frettaggi con microbarre in acciaio inserite all'interno della colonna ed invisibili ad intervento ultimato. Le staffature in ottone o acciaio inossidabile vengono messe in opera inclinate a 45°e solidarizzate alle colonne con in iezioni di resina.
L'inserimento di barre verticali e staffe metalliche diventa necessario per migliorare le caratteristiche di resistenza a pressoflessione di un pilastro o colonna. Le barre e le staffe vengono inserite in perfori realizzati in corrispondenza dei ricorsi di mattoni, saldate fra di loro e sigillate con resine epossidiche.
Un consolidamento più completo può prevedere oltre alle staffature anche il rinforzo in caso di pilastri rettangolari con profilati metallici, colatura di boiacca e betoncino armato. Dopo la posa delle barre ad aderenza migliorata, si provvede, entro fori predisposti, alla colatura di boiacca cementizia dal basso verso l'alto. Gli angolari metallici, la rete metallica e le barre vengono saldati fra di loro prima dell'esecuzione delle lastre di betoncino.

Interventi su superfici esterne verticali di mattoni o pietre
Se sono state messe in evidenza fessurazioni, scheggiature, rotture, si deve intervenire mediante sigillature ed iniezioni con stucchi epossidici o malte a base di resine al fine di rendere la superficie più omogenea e meno deteriorabile dall'acqua, dagli agenti chimici e da quelli inquinanti.
A volte la pulizia, se realizzata con prodotti adatti ed in modo adeguato, liberando l'involucro dalle pericolose croste nere comporta un sufficiente risanamento. Generalmente lo scopo della pulizia, preceduta da un consolidamento superficiale, è quello di preparare le superfici all'intervento di protezione.
Nel caso di rotture o frammenti con scagliature dovute a gelività o a piccole lesioni si ricorre alle già descritte tecniche della stilatura profonda dei giunti o alla ripresa delle piccole lesioni con malta speciale.
I metodi di protezione delle superfici, nel caso di perdita di resistenza dell'involucro superficiale, sono:
impregnazione, che consiste nell'aspersione di materiale consolidante a penetrazione strutturale
impregnazione sottovuoto, che consiste nell'immissione controllata di resine sintetiche dopo aver avvolto il manufatto con fogli di polietilene sostenuti da rete metallica e nell'aspirazione dell'aria, gas residui, umidità. I fogli saranno rimossi a fine operazione.

c) Strutture portanti e delle partizioni orizzontali

Interventi su solai lignei
Prima di effettuare qualsiasi intervento occorrerà eseguire l'eventuale:
asportazione del pavimento e sottofondo;
rimozione dell'intonaco sui muri perimetrali in corrispondenza del solaio;
asportazione del tavolato o di parte dell'orditura secondaria;
disinfestazione e protezione del legno.
Nel caso in cui sia diminuita la rigidezza del solaio con piano in tavolato, si sovrapporrà un nuovo tavolato a quello originario, chiodando il nuovo sul vecchio tavolato mediante chiodatura e mettendo in opera cunei in legno tra il nuovo tavolato ed i muri perimetrali. A fine operazione di procederà alla levigatura del nuovo tavolato.
Se il vecchio tavolato non è più in buone condizioni occorre sostituire il tavolato o piano laterizio esistente con nuovo tavolato in legno. Dopo aver rimosso il piano esistente, il nuovo tavolato deve essere trattato con sostanze antifungo, antitermiti, antincendio. La posa avverrà mediante chiodatura.
La soletta indipendente apporta un miglioramento della rigidezza del solaio, ma rappresenta un un carico aggiuntivo alla struttura originale. Si procede riempiendo eventuali vuoti o discontinuità del solaio e proteggendo l'intradosso con posa di fogli di nylon. La rete elettrosaldata viene a sua volta collegata al solaio rendendola solidale con questo mediante un getto in conglomerato cementizio. Qualora si installano

dei connettori metallici tra la struttura originale e il nuovo getto di calcestruzzo si ottiene un incremento delle prestazione della struttura finale.
L'uso di tiranti e cravatte è consigliabile per aumentare la rigidezza del solaio soprattutto in caso di zone sismiche. Si praticano dei fori nelle murature nei quali vengono poste in opera le piastre di ancoraggio dei tiranti e successivamente i tiranti, che devono essere ancorati a questi ed al solaio per mezzo di cravatte.
L'inserimento di tirante preteso aderente alla trave consegue sia un irrigidimento della trave sia una connessione ai muri perimetrali. Il tirante infatti viene introdotto in fori predisposti e sigillato con resine epossidiche previa pretensione con chiave dinamometrica. L'ancoraggio alle murature avviene mediante piastre con cunei o dadi filettati.
Nel caso di connessione solaio-muro, i tiranti sono collegati al tavolato di legno per una lunghezza non inferiore a 1 m; ogni collegamento viene effettuato ogni 1,5-3 m e da ogni punto di collegamento, mediante chiodatura o bullonatura, si dipartono due tiranti formanti un angolo di 45°-60°. Nel caso di piastra di ancoraggio si praticano due fori a partire dalla faccia esterna del muro ricavando due sedi per le piastre metalliche, contigue e ortogonali all'asse di perforazione. L'estremità del tirante può essere ad asola per i cunei o filettata per i dadi. Se il collegamento avviene con apparecchi a coda di rondine, il tirante è chiodato o bullonato sul tavolato e saldato alla gabbia metallica già predisposta nella muratura e sigillata con calcestruzzo.
Nel caso di connessione trave-muro valgono le stesse considerazioni fatte per l'intervento precedente.
L'inserimento di un'anima di rinforzo o piastra di sostegno consente di risolvere molti problemi come fratture, lesioni da schiacciamento, deterioramento dovuto ad agenti patogeni, ecc. l'intervento consiste nell'incidere sul materiale risanato una scanalatura dove si esegue un getto di malta epossidica, si inserisce una piastra d'acciaio, e si realizza un secondo getto.
La trave può essere riparata mediante elementi metallici, eseguendo dei fori inclinati, ponendo in opera il ferro piatto e collegando il ferro con la trave con chiavarde o bulloni.
Lo stesso risultato si può ottenere con barre in vetroresina lungo il piano orizzontale e verticale, fissando le travi con miscele epossidiche.
I profili metallici possono essere posti sia all'estradosso, creando un collegamento tra trave e putrella mediante cravatte metalliche tirate, sia all'intradosso, realizzando nella muratura degli alloggi per le teste delle putrelle e ponendo quindi due putrelle ai lati della trave.
Nel caso in cui la testata della trave sia ammalorata possono inserirsi barre in vetroresina dopo aver rimosso le parti ammalorate e dopo aver eseguito dei fori nella trave; oppure si possono realizzare nuovi appoggi senza sostituzione delle estremità, fissando una mensola metallica al muro ed creando una connessione tra trave e mensola. Una volta creato il nuovo supporto si asporta la parte deteriorata, ripristinandola con materiale sano.
Se la vecchia trave è ormai inaffidabile occorre sostituirla liberando e sfilando la trave dalla muratura, mettendo in opera la nuova trave e realizzando il contrasto con i travetti mediante biette in legno.

Interventi su solai in ferro e laterizio
Nel caso di solai in ferro e laterizio è opportuno precisare che tutti gli interventi devono essere preceduti da pulizia dei ferri con smerigliature ed eventuali trattamenti antiruggine, antincendio e protettivi.
Se il laterizio è danneggiato o inaffidabile, occorre sostituire gli elementi deteriorati. Le fasi operative consistono in:
demolizione del laterizio;
posa del tavellonato appoggiato all'ala inferiore dei travetti e del materiale d'alleggerimento sopra il tavellonato;
saldatura di tondino sagomato sull'ala superiore della putrella;
posa di rete elettrosaldata;
irrorazione con acqua;
getto di calcestruzzo.
Nel caso in cui le travi abbiano perso rigidezza può eseguirsi un consolidamento all'estradosso mediante cappa armata.
Il collegamento tra solaio e muro perimetrale può essere migliorato in due modi:
collegamento della singola trave: si esegue liberando la testata della trave, saldando un tondino all'anima della putrella ed una eventuale piastra alla faccia inferiore dell'ala di estradosso. Dopo aver bagnato con acqua si esegue il getto di calcestruzzo dentro la casseratura;
collegamento continuo: si esegue perforando la muratura, inserendo barre in ferro ad aderenza migliorata e sigillando con boiacca di cemento o resine. Le barre sono poi saldate ad una sezione metallica ad L.
Se la sezione della trave in ferro è originariamente insufficiente si esegue il consolidamento all'intradosso con posa in opera di nuovo sistema di travi in ferro senza rimuovere pavimento e sottofondo. Si rimuove l'eventuale controsoffitto e, dopo aver posto in opera travi a sistema semplice (ortogonali alla struttura esistente) o doppio (parallele a quelle originarie), si crea il collegamento degli elementi metallici nelle zone

di contatto, appoggiando le travi al muro mediante inserimento di ciascuna testa previa saldatura di tondini, oppure realizzando un cordolo in c.a. sul quale appoggiare le teste delle putrelle.
Il consolidamento può anche essere effettuato all'estradosso con intervento sulle travi in ferro. Le staffe vengono fissate alle travi e, dopo aver bagnato tutta la parte interessata dal getto, si esegue questo entro l'ala delle putrelle.

Interventi su pavimenti
Per la preparazione del supporto per la posa di malta si procede ad una pulizia e bagnatura dello stesso. La malta deve essere stesa con un “rigone” e spolverata, quando indurita, da polvere di cemento; le piastrelle vanno posate a giunto unito o aperto con appositi distanziatori (listelli di legno). I giunti fra le piastrelle, una volta posate, devono essere sigillati con boiacca, posata a spatola non metallica e tolta, se in eccesso, con tela di iuta. Le piastrelle non smaltate devono essere pulite con soluzione acida.
La posa del collante si realizza in caso di posa su supporto liscio sul quale vengono pressate fino a totale adesione le nuove piastrelle che devono venire stuccate nei giunti e pulite con spugna bagnata.
La posa dello strato legante per la posa di pavimentazione lapidea, consiste nella stesura di malta normale di cemento sulla quale viene applicata malta bastarda. Le lastre posate vengono stuccate con cemento bianco addizionato con pigmenti colorati e, dopo venti giorni circa, levigate e lucidate.
L'impermeabilizzazione dei pavimenti in cotto avviene con posa di olio di lino crudo dopo avere atteso due giorni dal lavaggio con acqua e acido muriatico al 20%. Dopo quattro ore dalla stesura dell'olio di lino si procede alla ceratura del pavimento.

d) Partizioni inclinate

Interventi su scale
Nel caso di scala in pietra con rottura parziale della parte anteriore della pedata di un gradino, si può provvedere alla ricostruzione del pezzo mancante, fuori cantiere, e al suo incollaggio con resine epossidiche o, al limite, boiacca di cemento.
Nel caso di gradini in pietra o c.a. con doppio incastro, sconnessi con la muratura o rotti, si provvede alla loro sostituzione con ricostituzione del vano d'incastro mediante malta di cemento, eventualmente ad indurimento avvenuto.
Quando i gradini in pietra o c.a. sono a sbalzo, è necessario predisporre un'impalcatura di sostegno.
Nel caso di sconnessione totale della scala a doppio incastro, si procede alla sua demolizione previa impalcatura di sostegno.

e) Chiusure orizzontali

Interventi su tetti a falda con orditura lignea
Gli interventi preliminari a qualsiasi operazione sono:
puntellamento della struttura portante;
eventuale rimozione del manto di copertura;
disinfestazione e protezione del legno da funghi;
disinfestazione e protezione da insetti o organismi marini.
Per consolidare ed irrigidire il legno della grossa orditura mediante posa in opera di nuovo tavolato in legno ortogonale alla pendenza di falda, occorre rimuovere il manto di copertura ed il suo piano d'appoggio; si pone poi in opera il tavolato in legno di abete o larice dello spessore variabile da 2,5 a 4 cm, rifilato e intestato a perfetto contatto e chiodato ai puntoni o travicelli partendo dalla linea di gronda e per corsi paralleli. Si pone infine il manto di copertura.
Nel caso in cui si voglia irrigidire le falde senza porre mano al manto di copertura, si può inserire fra puntoni o travicelli, nella parte mediana della falda, un travetto, di dimensioni 8x8 o 10x10 cm, collegato con quattro piastre di ancoraggio angolari per ogni travetto. Nella muratura del timpano si predispone la piastra di ancoraggio dello staffone, che può essere ancorato con cunei o dadi filettati e collegato dall'altra estremità con i travetti, i dormienti ed il colmo. La controventatura si effettua per ogni falda con due tavole da 25 mm disposte a croce di Sant'Andrea.
In relazione alle capriate i dissesti più comuni possono essere l'ammaloramento del nodo puntone-catena, della catena, la precarietà dei collegamenti.
Il nodo puntone-catena può essere rinforzato con l'inserimento di barre in vetroresina e con eventuale ricostruzione delle parti asportate, perché troppo ammalorate, con conglomerato epossidico.
Nel caso in cui si debba intervenire sulle testate ammalorate di una catena si provvede all'incuffiamento delle testate stesse con scatole metalliche, collegate fra loro con ferri piatti incollati lungo i lati della catena. Le parti asportate vengono ricostruite con malte epossidiche.

Nel caso di ammaloramento della testata di una trave si può provvedere alla realizzazione di nuovi appoggi senza sostituzione delle estremità fissando all'intradosso della trave una mensola metallica in acciaio inox. Eseguiti i collegamenti necessari, si asporta la parte deteriorata della trave e si ripristina con i metodi suddetti.
In caso di trave danneggiata in modo non grave, si ricostruisce la parte asportata o mancante e si rinforza la sezione con l'applicazione di piastre sulle facce laterali opposte della trave mediante chiavarde passanti, opportunamente tirate.
In caso di trave sottoposta ad azione flettente, si applica al suo estradosso o intradosso una piastra metallica in ferro o acciaio, connessa alla trave con tacche imbullonate o chiavardate.
Per eliminare le componenti di spinta e rafforzare i collegamenti, nel caso di capriate, si inseriscono tiranti metallici. Questo intervento può essere complementare a quelli di ripristino delle parti mancanti e di ricostruzione dei nodi con piatti metallici, e consiste nel porre in opera una catena metallica di rinforzo dopo aver restituito la geometria originaria della capriata con funi metalliche presollecitate. La zona lignea placcata con lamiera nervata deve essere preconsolidata con formulati poliuretanici.
Nel caso di struttura a puntoni, l'intervento si esegue con tavolame in legno posto come una catena, e ferri di collegamento della trave di colmo con i travicelli o i puntoni.
Per ripristinare il collegamento fra le falde ed i muri d'appoggio si realizzerà un cordolo in c.a. senza rimuovere il coperto. Il cordolo viene eseguito per un'altezza minima di 20 cm e per tutta la lunghezza della muratura. Il cordolo viene collegato al dormiente con barre d'acciaio filettate e imbullonate ad una estremità a passo ravvicinato, circa ogni 50 cm. I travicelli o i puntoni sono collegati al cordolo mediante chiodatura o fasce metalliche. Nel caso il dormiente non venga conservato si ricorre ad un cuneo di legno per l'appoggio dei travicelli collegati al cordolo con zanche in ferro piatto.
Nel caso di deterioramento della piccola orditura, se la si può sostituire, si procede con la rimozione del manto di copertura con annessi torrini, camini, canali di gronda, pluviali, del tavolato e dei tavelloni, dei correnti, degli arcarecci e delle nervature varie. Se il legno è ancora in buono stato o si può disinfestare e consolidare viene riutilizzato e rimontato in sito.
In caso di legno troppo deteriorato, si sostituisce anche la grossa orditura portante previa rimozione degli elementi suddetti, nella ricostruzione si può porre in opera una nuova struttura di copertura in legno, trattato e stagionato, putrella e tavelloni, oppure una struttura secondaria in lamiera (zincata, in fibrocemento, ecc.) o ancora strutture composite in acciaio, legno e calcestruzzo alleggerito.

Interventi su manti di copertura
Le tegole, se smosse, devono venire fissate o sostituite parzialmente o totalmente se danneggiate.
I coppi danneggiati vengono rimossi e sostituiti con la ricollocazione di coppi dello stesso tipo provenienti anche da altri cantieri di recupero. In caso di scarsa resistenza agli urti e a fessurazioni dovute a gelività, si può ricoprire gli elementi con una pellicola consolidante ed idrorepellente o sostituire il manto con prodotti resistenti al gelo.
Dopo aver rimosso le parti incoerenti e dopo aver pulito mediante spazzolatura si impregnano gli elementi con consolidanti a penetrazione strutturale e si spalmano di guaina liquida all'acqua. Poi vengono impregnati con idrorepellente ed eventualmente cosparsi di lattice acrilico come barriera al vapore.
Oltre alla sostituzione delle tegole o coppi con altri non sensibili al gelo, è opportuno realizzare una ventilazione sottotegola al fine di impedire condense e ristagni.
Le lastre in materia plastica danneggiate devono essere sostituite e gli sbalzi ridotti, mentre ancoraggi e giunti scorrevoli devono essere predisposti per rispondere meglio alle dilatazioni.
In caso di lastre e lamiere metalliche, agganci a viti e bulloni devono essere sostituiti con nuovi sistemi di fissaggio, mentre le lamiere, se poco danneggiate, devono essere protette con vernici antiruggine/passivanti o bituminose.
Nel caso in cui vengano sostituite bisogna avere cura che il protettivo rivesta le lastre in ogni parte prima della loro posa in opera. Tutte le parti sovrapposte devono essere sigillate.
Se troppo danneggiate le lastre in pietra devono essere sostituite riducendo le distanze fra i supporti e fra gli sbalzi.
In caso di lastre in metallo o pietra deteriorate o danneggiate, si procede alla sigillatura delle crepe con sigillante siliconico neutro previa pulitura meccanica e alla spalmatura di guaina liquida solvente trasparente.

f) Chiusure verticali

Interventi su infissi esterni
Nel caso di essenze poco pregiate è necessario nascondere i difetti con vernici coprenti a smalto o ad olio, previo trattamento con olio di lino lasciato assorbire in profondità.
Le essenze pregiate vengono impregnate con olio trasparente, riducendo al minimo le stuccature con pasta colorata con additivi e usando come fondo isolante la vernice finale diluita con solvente.

Il ripristino della verniciatura segue generalmente le operazioni di rimozione delle parti distaccate o degradate e di stesura di una mano di fondo isolante.
La manutenzione dell'infisso verniciato necessita di una totale pulitura del metallo fino al vivo e di una pulizia meccanica per eliminare lo strato bluastro di calamina in presenza del quale la vernice non dura e si sfalda.
La manutenzione degli infissi d'alluminio si limita al controllo delle guarnizioni di gomma che possono fuoriuscire dalla sede a causa della dilatazione termica.

g) Partizioni esterne orizzontali

Interventi su balconi in ferro e laterizio
Il consolidamento dei profilati a sbalzo degradati in modo non eccessivo si articola nelle seguenti modalità operative:
messa in opera di un puntone inclinato a 45°;
pulizia delle parti esposte dei profilati esistenti mediante spazzolatura e scartavetratura;
preparazione dei cavi sottostanti il profilato per accogliere il puntone;
allargamento della parte per il fissaggio del puntone anche mediante saldatura di spezzone di ferro;
infissione e bloccaggio con malta di cemento;
saldatura dell'altro estremo del puntone al vecchio profilato;
verniciatura protettiva delle parti metalliche.
Nel caso in cui l'estradosso del solaio si presenti degradato occorrerà rimuovere il pavimento, il massetto ed il gretonato o caldana sottostante, ricostruire la caldana del massetto e porre in opera il nuovo pavimento.

ART.24. Consolidamento delle murature

I lavori di conservazione delle murature sono quelli rivolti alla conservazione integrale del manufatto originario evitando interventi di sostituzioni, rifacimenti o ricostruzioni. Tali operazioni dovranno quindi essere eseguite, dopo avere effettuato le eventuali analisi necessarie ad individuare le caratteristiche dei materiali presenti, ricorrendo il più possibile a materiali e tecniche compatibili con quelli da conservare.

STILATURA DEI GIUNTI
La prima operazione sarà quella di analisi ed individuazione dei vari componenti delle malte e delle murature da trattare per passare poi alla preparazione di malte compatibili da porre in opera. Prima dell'applicazione degli impasti così preparati si dovranno rimuovere tutte le parti in via di distacco o asportabili con facilità delle stilature preesistenti passando, quindi, alla nuova stilatura dei giunti con le malte confezionate come descritto.
Oltre alla rimozione delle parti mobili, utilizzando anche scalpelli e utensili di questo tipo, le superfici da trattare dovranno essere pulite meccanicamente o con acqua deionizzata passando ad una prima stilatura dei giunti con una malta di calce idraulica e sabbia vagliata (rapporto legante-inerte 1:2) applicata con spatole di piccole dimensioni per non danneggiare le superfici che non necessitano del trattamento e che potranno essere protette nei modi più adeguati.
La stilatura di finitura dovrà essere effettuata con grassello di calce e sabbia vagliata che potrà essere integrata con polveri di coccio, marmo o simili con un rapporto legante inerti di 1:3; la pulizia finale e la regolarizzazione saranno effettuate con un passaggio di spugna imbevuta di acqua deionizzata.

PARZIALE RIPRISTINO DI MURATURE
Qualora sia necessario intervenire su pareti in muratura solo parzialmente danneggiate le opere di rifacitura interesseranno soltanto le parti staticamente compromesse. Gli interventi andranno eseguiti per zone limitate ed alternate con parti di muratura in buone condizioni per non alterare eccessivamente l'equilibrio statico della struttura.
Le prime opere riguarderanno la demolizione controllata di una delle zone da rimuovere; una volta rimosso il materiale di risulta si procederà alla ricostituzione della muratura con mattoni pieni e malta grassa di cemento avendo cura di procedere ad un efficace ammorsamento delle parti di ripristino in quelle esistenti. Ultimato questo tipo di lavori si procederà, dopo 2-3 giorni di maturazione della malta, al riempimento fino a rifiuto di tutti gli spazi di contatto tra vecchia e nuova muratura.

INTERVENTI DI PROTEZIONE SU MURATURE ESPOSTE
Su parti di muratura o superfici esterne particolarmente soggette ad usura da agenti atmosferici si dovrà intervenire con opere di protezione da realizzare con strati di malta disposti sulle teste dei mattoni interessati a totale o parziale copertura delle superfici esposte. Tali interventi dovranno comunque raccordarsi in modo adeguato con la struttura preesistente senza creare differenze di spessori, incongruenze nell'uso dei materiali e difformità non compatibili con le caratteristiche dell'insieme della struttura.

La migliore rispondenza alle necessità di durata e resistenza di questi interventi protettivi potrà essere ottenuta con l'impiego di additivi appropriati alle diverse situazioni e che andranno aggiunti negli impasti delle malte da utilizzare.

CONSOLIDAMENTO DI MURATURE CON INIEZIONI DI MISCELE
Gli interventi di consolidamento di una muratura con iniezioni di miscele saranno realizzati nel caso si verificassero le seguenti condizioni:
1) le prove preliminari sulle sottostrutture o le fondazioni delle pareti in muratura abbiano avuto buon esito confermando la solidità di tali parti;
2) l'indebolimento della muratura, nella parte in elevazione, sia dovuto principalmente alla presenza di cavità o vuoti dovuti allo sgretolamento della malta.
I lavori dovranno essere preceduti da una serie di analisi necessarie a stabilire la composizione chimico-fisica delle murature stesse e dei vari componenti (blocchi, mattoni, pietre e malte) oltre alla localizzazione dei vuoti eventualmente presenti ed alla definizione della loro entità.
Le opere avranno inizio con la realizzazione dei fori sulle murature che, nel caso di spessori inferiori ai cm. 70, verranno praticati su una sola parte della muratura; per spessori superiori si dovranno eseguire fori su entrambe le facce del muro da consolidare. I fori saranno effettuati con delle carotatrici, dovranno avere un diametro di ca. 30-50 mm. e verranno realizzati in quantità di 3 ogni metro quadro per una profondità pari ad almeno la metà dello spessore del muro (2/3 nel caso di spessori superiori ai 70 cm.). I fori dovranno essere realizzati con perforazioni inclinate verso il basso fino ad un massimo di 45° per favorire una miglio re distribuzione della miscela.
Nell'esecuzione dei fori si dovranno utilizzare modalità diverse in funzione del tipo di muratura da trattare: per le murature in pietrame i fori saranno eseguiti in corrispondenza dei giunti di malta e ad una distanza reciproca di 70 cm., nel caso di murature in mattoni la distanza tra i fori non dovrà superare i 50 cm.
Prima delle iniezioni di malta si dovranno effettuare un prelavaggio per la rimozione dei depositi terrosi dalla muratura in genere e dai fori in particolare, ed un lavaggio con acqua pura che precederà le operazioni di rinzaffo delle lesioni superficiali e le iniezioni di malta nei fori predisposti.
La miscela da iniettare sarà di tipo cementizio o epossidico, verrà immessa nei fori a pressione variabile ed avrà una composizione formulata in funzione delle condizioni dei materiali e delle specifiche condizioni della muratura, prevedendo, se necessario, anche parziali rinforzi realizzati con piccole armature da inserire nei fori. Nel caso del tipo cementizio l'impasto potrà essere formato da una parte di cemento ed una parte di acqua (un quintale di cemento per 100 litri d'acqua) oppure miscele con sabbie molto fini ed additivi plastificanti per ottenere una corretta fluidità necessaria alla penetrazione capillare della miscela.
Gli impasti potranno essere realizzati anche con resine epossidiche la cui applicazione verrà preceduta da trattamenti dei fori con solventi per saturare le superfici di contatto e consentire all'impasto di polimerizzare in modo omogeneo con il solvente già diffuso prima dell'iniezione.
Le iniezioni dovranno essere eseguite a bassa pressione e con strumenti di lettura dei valori di esercizio per poter verificare costantemente la correttezza delle varie operazioni; all'interno di ciascun foro verrà introdotto un tubicino per la verifica del livello di riempimento del foro stesso che faciliterà, con la fuoriuscita della malta, l'individuazione dell'avvenuto riempimento. All'indurimento della miscela gli ugelli andranno rimossi ed il vuoto creato dalla loro rimozione dovrà essere riempito con lo stesso tipo di malta utilizzato per le iniezioni.
Sarà tassativamente vietato procedere alla demolizione di eventuali intonaci o stucchi che dovranno, comunque, essere ripristinati prima dell'effettuazione delle iniezioni.
Le iniezioni andranno praticate partendo sempre dai livelli inferiori e, nel caso di edifici multipiano, dai piani più bassi.

CONSOLIDAMENTO CON INIEZIONI ARMATE
Nel caso di murature con dissesti tali da rendere necessarie delle opere di rinforzo per contrastare, oltre alle sollecitazioni di compressione anche quelle di trazione, si dovrà ricorrere ad iniezioni di cemento con relativa armatura.
Le modalità di realizzazione di tali interventi saranno del tutto simili a quelle indicate per le iniezioni di miscele con la differenza che all'interno dei fori verranno introdotte delle barre in acciaio ad aderenza migliorata o collegate secondo precisi schemi di armatura indicati nel progetto di consolidamento, prima del getto della miscela prevista.
Le armature potranno essere realizzate anche mediante l'impiego di piastre, tiranti bullonati o trefoli di acciaio da porre in pretensionamento con l'uso di martinetti adeguati.

CONSOLIDAMENTO CON CONTROPARETI IN CLS
Questo tipo di intervento dovrà essere utilizzato solo nei casi di pareti irrimediabilmente compromesse ma soggette ad essere conservate per motivi di vario ordine.

In questo caso si procederà con la pulizia di tutte le superfici esposte delle pareti e con la rimozione di eventuali intonaci o rivestimenti presenti, effettuando anche rimozioni parziali di parti di murature particolarmente compromesse. In seguito dovranno essere realizzati dei fori passanti disposti obliquamente e nella quantità di ca. 5 per metro quadrato al cui interno verranno fissate delle barre di acciaio sporgenti per almeno 20 cm. dal filo esterno della muratura. Tali barre saranno collegate a delle reti elettrosaldate da applicare sulle due superfici esterne della muratura con le prescrizioni fissate dal progetto o fornite dal direttore dei lavori. Una volta completata l'armatura, bagnate le superfici ed, eventualmente, posizionate le casseforme si applicherà la malta a spruzzo (per spessori finali non superiori a 3 cm.), manualmente (per strati intorno ai 5 cm.) ed in getto con casseforme (per spessori intorno ai 10 cm.).

CONSOLIDAMENTO CON TIRANTI METALLICI
Per lesioni di una certa entità che interessino non soltanto singole parti di muratura ma interi elementi, tra loro correlati, si dovranno utilizzare dei tiranti metallici fissati alle estremità con delle piastre metalliche. La funzione di questi tiranti è, oltre alla creazione di un sistema strutturale più rigido, anche la migliore distribuzione dei carichi presenti sui vari elementi.
La prima operazione consisterà nel tracciamento di tutti i fili e posizioni dei vari tiranti per i quali andranno preparate delle sedi opportune nelle quali collocare i cavi di acciaio e le relative piastre; successivamente saranno posizionati i tiranti, previa filettatura di almeno cm. 10 per ogni capo, e verranno fissati alle piastre con dadi di opportuno diametro e guaine di protezione. I tiranti destinati a risolvere problemi di carico orizzontale dovranno essere collocati al livello dei solai con intervalli anche ristretti e rigidamente definiti dalle specifiche progettuali.
Nel caso di attraversamento di murature esistenti si provvederà con piccole carotatrici in grado di eseguire fori di 40-50 mm. di diametro nei quali potrà rendersi necessaria la predisposizione di bulbi di ancoraggio.
A consolidamento avvenuto si provvederà alla ulteriore messa in tensione dei cavi con chiavi dinamometriche applicate sui vari dadi che verranno, dopo questa operazione, saldati alle piastre di giacitura.
Le tracce di giacitura dei tiranti saranno ricoperte con malte cementizie o resine reoplastiche concordemente a quanto stabilito dal direttore dei lavori.
Tutte le parti (piastre, trefoli, bulbi di ancoraggio, tiranti e tipi di armatura) occorrenti per la realizzazione di questo tipo di interventi dovranno essere state preventivamente analizzate e descritte all'interno degli elaborati esecutivi e delle specifiche tecniche di progetto.

ART.25. Ripristino dei rivestimenti in pietra

Nel caso di distacco delle lastre dal supporto originario a causa dell'ossidazione dei supporti metallici o del venir meno dell'aderenza della malta o dei sistemi di fissaggio alle pareti retrostanti, dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:
a) limitare il ricorso ad adesivi o collanti preferendo il sistema di ancoraggio metallico e, comunque, nel caso di utilizzo delle resine di fissaggio si dovranno scegliere materiali idonei con caratteristiche specifiche e garanzie decennali supportate da apposita polizza;
b) i sistemi di ancoraggio con supporti metallici dovranno essere realizzati esclusivamente con materiale in acciaio inossidabile espressamente certificato, dovranno essere posizionati in modo da facilitare le dilatazioni termiche ed ogni lastra dovrà essere sostenuta ed ancorata indipendentemente dalle altre;
c) il fissaggio dei supporti metallici sulla lastra e sulla superficie muraria retrostante dovrà essere eseguito con la creazione di una sede adeguata sulla lastra stessa ottenuta con strumenti a rotazione con basso numero di vibrazioni e con perforatori a rotazione per il supporto murario - la sigillatura del tassello sarà effettuata con delle resine compatibili con il tipo di pietra e, per quanto riguarda la parete, con malte adeguate;
d) i giunti tra le varie lastre saranno costituiti da materiali indeformabili a perfetta tenuta e stabili nel tempo per impedire il passaggio e le infiltrazioni d'acqua tra il rivestimento ed il supporto;
e) effettuare degli ulteriori controlli sulla effettiva stabilità e tenuta delle soluzioni adottate durante il rimontaggio delle prime lastre prima di procedere alla completa esecuzione del lavoro.

CAPO VI°

PRESCRIZIONI TECNICHE PER ESECUZIONE DI OPERE COMPLEMENTARI

ART.26. Opere in marmo e pietre naturali

Le opere in marmo, pietre naturali od artificiali dovranno in genere corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dai disegni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente Capitolato o di quelle particolari impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto dell'esecuzione.
Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) e quelle essenziali della specie prescelta.
Prima di cominciare i lavori, qualora non si sia provveduto in merito avanti l'appalto da parte dell'Amministrazione appaltante, l'Impresa dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della Direzione dei Lavori, alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli Uffici della Direzione dei Lavori, quali termini di confronto e di riferimento.
Per quanto ha riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la Direzione dei Lavori ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimento, copertina, cornice, pavimento, colonna, ecc.), la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, ecc., secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa Direzione dei Lavori potrà fornire all'Impresa all'atto dell'esecuzione; e quest'ultima avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme, come ad ogni altra disposizione circa la formazione di modanature, scorniciature, gocciolatoi, ecc.
Per le opere di una certa importanza, la Direzione dei Lavori potrà, prima che esse vengano iniziate, ordinare all'Impresa la costruzione di modelli in gesso, anche in scala al vero, il tutto a spese dell'Impresa stessa, sino ad ottenere l'approvazione, prima di procedere all'esecuzione della particolare finitura.
Per tutte le opere infine è fatto obbligo all'Impresa di rilevare e controllare, a propria cura e spese, la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla Direzione dei Lavori alle strutture rustiche esistenti, e di segnalare tempestivamente a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando essa Impresa in caso contrario unica responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera.
Essa avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quel modifiche che potessero essere richieste dalla Direzione dei Lavori.

ART.27. Opere da cementista e stuccatore

Cementi decorativi
I cementi decorativi, gettati in opera ad imitazione di pietra naturale di qualsiasi tipo e colore, comportano la formazione di uno strato superficiale con impasto di sabbia normale, polvere di marmo, graniglia e scaglia con cemento, variamente lavorato (raspato, martellinato, spuntato).
L'opera del cementista comporta la rasatura a gesso del cassero predisposto dall'Imprenditore edile, la formazione della sagoma di ornato, il necessario getto dell'impasto di cemento e graniglia (con polvere di marmo, scaglia, coloranti, ingredienti) della stessa pietra naturale da imitare con uno spessore non inferiore a 10 mm, ed esteso a tutta la parte destinata a rimanere in vista.
Eseguito a cura dell'Imprenditore edile il getto di calcestruzzo a riempimento dell'eventuale spazio residuo fra il cemento decorativo e la struttura muraria portante ed il disfacimento del cassero, il cementista provvede alla pulizia del cemento decorativo, alla ripassatura, profilatura degli spigoli, rettifica di imperfezioni, sigillature e finitura della superficie vista come prescritta.
I cementi decorativi gettati in opera comportano la fornitura dei materiali occorrenti, gesso, sabbia normale, polvere di marmo, graniglia, scaglie, cemento e le prestazioni di mano d'opera da specialista: sono escluse le prestazioni di competenza dell'Imprenditore edile (cassero, calcestruzzo, ferro di armatura, disarmo del cassero), i ponteggi, le impalcature e le opere provvisionali.
I cementi decorativi si computano a metro quadrato.
Intonachi speciali
Gli intonachi speciali, eseguiti dallo specialista (intonaco di cemento decorativo, intonaco colorato pietrificato, intonaco con graniglia lavata a getto) comportano l'applicazione alle strutture murarie di uno strato di cemento e graniglia con aggiunta di coloranti ed ingredienti particolari e finiture delle superfici viste, diverso a seconda del tipo di intonaco.
La finitura della superficie vista dell'intonaco in cemento decorativo può essere raspata, martellinata o spuntata.

Per l'intonaco colorato pietrificante, esso comporta l'applicazione di uno strato di impasto a base di cementante neutro, idrofugo in polvere, colori minerali fini, granulati quarzosi e di diverse dimensioni e dosati in modo da assicurare la massima compattezza dell'impasto, la lamatura della superficie finita; tale intonaco può essere applicato mediante spruzzatura con idonea apparecchiatura; la spruzzatura non comporta ulteriore lavorazione della superficie vista.
Per intonaco con graniglia lavata a getto, esso comporta l'applicazione di uno strato di impasto a base di cemento, sabbia, granulato di pietra naturale di colori vari prestabiliti. Successivamente all'applicazione dell'impasto, si procede con lavatura a getto, all'asportazione dello strato superficiale, rimanendo in vista la superficie granulare.
Gli intonachi si misurano in base alla loro superficie effettiva in proiezione verticale (per le pareti) ed orizzontale (per soffitti e plafoni) senza tener conto di sporgenze, rientranze e riquadri inferiori a 5 cm.
La rasatura a gesso di pareti verticali, orizzontali, inclinate, piane e curve deve essere effettuata con una miscela di gesso da stuccatore e di calce adesiva in polvere nelle proporzioni di 60 parti di gesso e 40 di calce, in spessore non inferiore a 5 mm e non superiore a 10 mm, su preesistente intonaco rustico eseguito in piano con fasce; eventuali difetti dell'intonaco rustico devono essere corretti con malta a cura e spesa dell'esecutore dell'intonaco prima che venga applicata la rasatura a gesso. Questa deve essere eseguita in piano; la superficie di essa, sia in senso verticale che orizzontale non deve presentare ondulazioni, fuori quadro, strapiombi rilevabili ad occhio nudo o con normali sistemi di controllo; gli angoli e spigoli (rientranti e sporgenti) devono risultare assolutamente rettilinei in verticale, orizzontale ed in squadra; le superfici devono essere assolutamente prive di calcinaroli, graffi, tacche, grumi, rugosità ed altri difetti che compromettano la regolarità e la planarità delle pareti e plafoni.
Il rivestimento a soffitto con pannelli di gesso armato comprende, oltre alla fornitura del pannello e relativa mano d'opera dello specialista e suo aiutante, la fornitura dei tiranti in filo di ferro zincato ed il loro aggancio alla preesistente struttura portante; qualora sia necessaria l'esecuzione di una struttura in legno, cui fissare il rivestimento di gesso, questa viene compensata a parte.
Le rasature a gesso si computano a metro quadrato di superficie effettiva e comprendono la rasatura sulle pareti, la formazione di spigoli ed angoli, le riprese, i ripristini, i ritocchi, con un minimo contabilizzato a 1 m2 per la rasatura ed il rivestimento in pannelli di gesso misurati in sviluppo di superficie, escluso aggetti, rientranze e sporgenze inferiori a 5 cm e con un minimo di 1 m per le opere misurate a metro lineare.

ART.28. Opere in legno

Tutti i legnami da impiegarsi in opere permanenti da carpentiere (grossa armatura di tetto, travature per solai, impalcati, ecc.), devono essere lavorati con la massima cura e precisione, secondo ogni buona regola d'arte e in conformità alle prescrizioni date dalla Direzione dei Lavori.
Tutte le giunzioni dei legnami debbono avere la forma e le dimensioni prescritte, ed essere nette e precise in modo da ottenere un perfetto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti.
Non è tollerato alcun taglio in falso, né zeppe o cunei, né qualsiasi altro mezzo di guarnitura o ripieno.
Qualora venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, nelle facce di giunzione verranno interposte delle lamine di piombo o di zinco od anche del cartone incatramato.
Le diverse parti componenti un'opera in legname devono essere fra loro collegate solidamente in tutti i punti di contatto mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe di ferro, chiavarde, fasciature di reggia od altro, in conformità alle prescrizioni che saranno date.
Dovendosi impiegare chiodi per collegamento dei legnami, è espressamente vietato farne l'applicazione senza apparecchiarne prima il conveniente foro con succhiello.
I legnami prima della loro posizione in opera e prima dell'esecuzione della spalmatura di catrame o della coloritura, se ordinata, debbono essere congiunti in prova nei cantieri, per essere esaminati ed accettati provvisoriamente dalla Direzione dei Lavori.
Tutte le parti dei legnami che rimangono incassate nella muratura devono, prima della posa in opera, essere convenientemente spalmate di catrame vegetale o di carbolineum e tenute, almeno lateralmente e posteriormente, isolate in modo da permettere la permanenza di uno strato di aria possibilmente ricambiabile.
Porte
In base al D.M. 14 giugno 1989, n. 236, “Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata”, le porte di accesso di ogni unità ambientale devono essere facilmente manovrabili, di tipo e luce netta tali da consentire un agevole transito anche da parte di persona su sedia a ruote; il vano della porta e gli spazi antistanti e retrostanti devono essere complanari.
Occorre dimensionare adeguatamente gli spazi antistanti e retrostanti, con riferimento alle manovre da effettuare con la sedia a ruote, anche in rapporto al tipo di apertura.

Sono ammessi dislivelli in corrispondenza del vano della porta di accesso di una unità immobiliare, ovvero negli interventi di ristrutturazione, purché questi siano contenuti e tali comunque da non ostacolare il transito di una persona su sedia a ruote.
Per dimensioni, posizionamento e manovrabilità la porta deve essere tale da consentire una agevole apertura della/e ante da entrambi i lati di utilizzo; sono consigliabili porte scorrevoli o con anta a libro, mentre devono essere evitate le porte girevoli, a ritorno automatico non ritardato e quelle vetrate se non fornite di accorgimenti per la sicurezza. Le porte vetrate devono essere facilmente individuabili mediante l'apposizione di opportuni segnali. Sono da preferire maniglie del tipo a leva opportunamente curvate ed arrotondate.
La luce netta della porta di accesso di ogni edificio e di ogni unità immobiliare deve essere di almeno 80 cm. La luce netta delle altre porte deve essere di almeno 75 cm.
Gli spazi antistanti e retrostanti la porta devono essere dimensionati nel rispetto dei minimi previsti negli schemi grafici di seguito riportati.
L'altezza delle maniglie deve essere compresa tra 85 e 95 cm (consigliata 90 cm). Devono inoltre, essere preferite soluzioni per le quali le singole ante delle porte non abbiano larghezza superiore ai 120 cm, e gli eventuali vetri siano collocati ad una altezza di almeno 40 cm dal piano del pavimento. L'anta mobile deve poter essere usata esercitando una pressione inferiore a 8 kg.

ART.29. Opere da fabbro e serramentista

Nelle opere di ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei Lavori con particolare attenzione nelle saldature e ribaditure. I fori saranno tutti eseguiti con trapano; le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere limati. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino il più leggero indizio di imperfezione.
Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera con mano di antiruggine.
Per ogni opera in ferro a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello alla preventiva approvazione. L'Impresa sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro essendo responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.
In particolare si prescrive:
Inferriate, cancellate, ecc. - Saranno costruite a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Esse dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità. Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura. In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato. I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben chiodati ai regoli di telaio in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.
Infissi in ferro - Gli infissi per finestre, vetrate ed altro, potranno essere richiesti con profilati ferro-finestra o con ferri comuni profilati. In tutti e due i casi dovranno essere simili al campione che potrà richiedere o fornire l'Amministrazione. Gli infissi potranno avere parte fissa od apribile, anche a vasistas, come sarà richiesto; le chiusure saranno eseguite a ricupero ad asta rigida, con corsa inversa ed avranno il ferro inferiore e superiore. Il sistema di chiusura potrà essere a leva od a manopola a seconda di come sarà richiesto. Le cerniere dovranno essere a quattro maschiettature in numero di due o tre parti per ciascuna partita dell'altezza non inferiore a 12 cm con ghiande terminali. Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno risultare bene equilibrati e non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura. Le manopole e le cerniere, se richiesto, saranno cromate. Le ante apribili dovranno essere munite di gocciolatoio. Le ferramenta di ritegno dovranno essere proporzionate alla robustezza dell'infisso stesso.

ART.30. Opere da vetraio

Le lastre di vetro saranno di norma chiare, del tipo indicato nell'elenco prezzi; per le latrine si adotteranno vetri rigati o smerigliati, il tutto salvo più precise indicazioni che saranno impartite all'atto della fornitura dalla Direzione dei Lavori.
Per quanto riguarda la posa in opera, le lastre di vetro verranno normalmente assicurate negli appositi incavi dei vari infissi in legno con adatte puntine e mastice da vetraio (formato con gesso e olio di lino cotto), spalmando prima uno strato sottile di mastice sui margini verso l'esterno del battente nel quale deve

collocarsi la lastra. Collocata queste in opera, saranno stuccati i margini verso l'interno col mastice ad orlo inclinato a 45°, ovvero si fisserà mediante regoletti di legno e viti.
Potrà inoltre esser richiesta la posa delle lastre entro intelaiature ad incastro, nel qual caso le lastre, che verranno infilate dall'apposita fessura praticata nella traversa superiore dell'infisso, dovranno essere accuratamente fissate con spessori invisibili, in modo che non vibrino.
Sugli infissi in ferro le lastre di vetro potranno essere montate o con stucco ad orlo inclinato, come sopra accennato, o mediante regoletti di metallo o di legno fissato con viti; in ogni caso si dovrà avere particolare cura nel formare un finissimo strato di stucco su tutto il perimetro della battuta dell'infisso contro cui dovrà appoggiarsi poi il vetro, e nel ristuccare accuratamente dall'esterno tale strato con altro stucco, in modo da impedire in maniera sicura il passaggio verso l'interno dell'acqua piovana battente a forza contro il vetro e far sì che il vetro riposi fra due strati di stucco (uno verso l'esterno e l'altro verso l'interno).
Potrà essere richiesta infine la fornitura di vetro isolante e diffusore, formato da due lastre di vetro chiaro dello spessore di 2,2 mm, racchiudenti uno strato uniforme (dello spessore da 3 mm) di feltro di fili e fibre di vetro trasparente, convenientemente disposti rispetto alla direzione dei raggi luminosi, racchiuso e protetto da ogni contatto con l'aria esterna mediante un bordo perimetrale di chiusura, largo da 10 a 15 mm, costituito da uno speciale composto adesivo resistente all'umidità.
Lo stucco da vetraio dovrà sempre essere protetto con una verniciatura a base di minio ed olio cotto; quello per la posa del vetro isolante e diffusore sarà del tipo speciale adatto.
Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo, ecc. potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.
L'Impresa ha l'obbligo di controllare gli ordinativi dei vari tipi di vetri passatile dalla Direzione dei Lavori, rilevandone le esatte misure ed i quantitativi, e di segnalare a quest'ultima le eventuali discordanze, restando a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'omissione di tale tempestivo controllo.
Essa ha anche l'obbligo della posa in opera di ogni specie di vetri o cristalli, anche se forniti da altre Ditte, a prezzi di tariffa.
Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della Direzione dei Lavori, sarà a carico dell'Impresa.

ART.31. Opere da lattoniere

La chiodatura con ribattini di rame, ove occorrente, deve essere doppia con i ribattini alternati ed equidistanti uno dall'altro.
La saldatura con stagno deve essere uniforme e senza interruzioni; i bracci per l'affrancatura dei tubi pluviali devono essere a distanza non superiore ad 1,5 m; le cicogne per sostegno di canali di gronda, a distanza non superiore ad 1 m.
Le sovrapposizioni devono essere non inferiori a 5 cm per i pluviali, a 15 cm per canali e scossaline.
Per i materiali in plastica le connessioni devono essere effettuate con collante in modo da garantire una perfetta tenuta, gli accoppiamenti sia verticali che orizzontali devono essere effettuati in modo da assicurare l'assorbimento delle dilatazioni termiche; in particolare gli elementi per canali di gronda devono comprendere gli angolari normali e speciali, i raccordi, le testate esterne ed interne, con o senza scarico a seconda delle esigenze dell'opera da compiere.
I manufatti in latta, in lamiera di ferro nera o zincata, in ghisa, in zinco, in rame, in piombo, in ottone, in alluminio o in altri materiali dovranno essere delle dimensioni e forme richieste nonché lavorati a regola d'arte, con la maggiore precisione.
Detti lavori saranno dati in opera, salvo contraria precisazione contenuta nella tariffa dei prezzi, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, come raccordi di attacco, coperchio, viti di spurgo in ottone o bronzo, pezzi speciali e sostegni di ogni genere (braccetti, grappe, ecc.). Saranno inoltre verniciati con una mano di catrame liquido, ovvero di minio di piombo ed olio di lino cotto, od anche con due mani di vernice comune, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori.
Le giunzioni dei pezzi saranno fatte mediante chiodature, ribattiture, o saldature, secondo quanto prescritto dalla stessa Direzione ed in conformità ai campioni, che dovranno essere presentati per l'approvazione.
L'Impresa ha l'obbligo di presentare, a richiesta della Direzione dei lavori, i progetti delle varie opere, tubazioni, reti di distribuzione, di raccolta, ecc. completi dei relativi calcoli, disegni e relazioni, di apportarvi le modifiche che saranno richieste e di ottenere l'approvazione da parte della Direzione stessa prima dell'inizio delle opere stesse.

ART.32. Opere da pittore

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.
Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, quindi pomiciate e lisciate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.
Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici.
Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.
La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.
Le successive passate di coloriture ad olio e verniciature dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state
applicate.
In caso di contestazione, qualora l'impresa non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Impresa stessa. Comunque essa ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.
Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.
Verniciature su legno
Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.
Verniciature su metalli
Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.
Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono.
La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta. Il prezzo dell'opera stessa subirà in conseguenza semplici variazioni in meno od in più, in relazione alle varianti introdotte ed alle indicazioni, della tariffa prezzi, senza che l'Impresa possa accampare perciò diritto a compensi speciali di sorta.
Tinteggiatura a calce - La tinteggiatura a calce degli intonaci interni e la relativa preparazione consisterà in:
spolveratura e raschiatura delle superfici;
prima stuccatura a gesso e colla;
levigatura con carta vetrata;
applicazione di due mani di tinta a calce.
Gli intonaci nuovi dovranno già aver ricevuto la mano di latte di calce denso (sciabaltura).
Tinteggiatura a colla e gesso - Saranno eseguite come appresso:
spolveratura e ripulitura delle superfici;
prima stuccatura a gesso e colla;
levigatura con carta vetrata;
spalmatura di colla temperata;
rasatura dell'intonaco ed ogni altra idonea preparazione;
applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.
Tale tinteggiatura potrà essere eseguita a mezze tinte oppure a tinte forti e con colori fini.
Verniciature ad olio - Le verniciature comuni ad olio su intonaci interni saranno eseguite come appresso:
spolveratura e ripulitura delle superfici;
prima stuccatura a gesso e a colla;
levigatura con carta vetrata;
spalmatura di colla forte;

applicazione di una mano preparatoria di vernice ad olio con aggiunta di acquaragia per facilitare l'assorbimento, ed eventualmente di essiccativo;
stuccatura con stucco ad olio;
accurato levigatura con carta vetrata e lisciatura;
seconda mano di vernice ad olio con minori proporzioni di acquaragia;
terza mano di vernice ad olio con esclusione di diluente.
Per la verniciatura comune delle opere in legno le operazioni elementari si svolgeranno come per la verniciatura degli intonaci, con l'omissione delle stuccatura e della spalmatura con colla; per le opere in ferro, la verniciatura sarà preceduta da applicazione di antiruggine.
Verniciature a smalto comune. - Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di rifinitura che la Direzione dei Lavori vorrà conseguire ed a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, ferro, ecc.). A superficie debitamente preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:
applicazione di una mano di vernice a smalto con lieve aggiunta di acquaragia;
leggera pomiciatura a panno;
applicazione di una seconda mano di vernice a smalto con esclusione di diluente.
Verniciature con vernici pietrificanti e lavabili a base di bianco di titanio, su intonaci, tipo con superficie finita liscia o “buccia d'arancio”:
spolveratura, ripulitura e levigatura delle superfici con carta vetrata;
stuccatura a gesso e colla;
mano di leggera soluzione fissativa di colla in acqua;
applicazione di uno strato di standolio con leggera aggiunta di biacca in pasta, il tutto diluito con acquaragia;
applicazione a pennello di due strati di vernice a base di bianco di titanio diluita con acquaragia e con aggiunta di olio di lino cotto in piccola percentuale; il secondo strato sarà eventualmente battuto;
con spazzola per ottenere la superficie a buccia d'arancio.
Verniciature con vernici pietrificanti e lavabili a base di bianco di titanio, su intonaci, tipo con superficie finita liscia o “buccia d'arancio”, tipo “battuto” con superficie a rilievo:
spolveratura, ripulitura e levigatura delle superfici con carta vetrata;
stuccatura a gesso e colla;
mano di leggera soluzione fissativa di colla in acqua;
applicazione a pennello di uno strato di vernice come sopra cui sarà aggiunto del bianco di Meudon in polvere nella percentuale occorrente per ottenere il grado di rilievo desiderato;
battitura a breve intervallo dall'applicazione 4), eseguita con apposita spazzola, rulli di gomma, ecc.

ART.33. Opere di impermeabilizzazione

La pasta di asfalto per stratificazioni impermeabilizzanti di terrazzi, coperture, fondazioni, ecc., risulterà dalla fusione di:
60 parti in peso di mastice di asfalto naturale (in pani);
4 parti in peso di bitume naturale raffinato;
36 parti in peso di sabbia vagliata, lavata e ben secca.
Nella fusione i componenti saranno ben mescolati perché l'asfalto non carbonizzi e l'impasto diventi omogeneo.
La pasta di asfalto sarà distesa a strati e a strisce parallele, dello spessore prescritto con l'ausilio delle opportune guide di ferro, compressa e spianata con la spatola e sopra di essa, mentre è ancora ben calda, si spargerà della sabbia silicea di granulometria fine uniforme la quale verrà battuta per ben incorporarla nello strato asfaltico.
Nelle impermeabilizzazioni eseguite con l'uso di cartafeltro e cartonfeltro questi materiali avranno i requisiti prescritti e saranno posti in opera mediante i necessari collanti con i giunti sfalsati.
Qualsiasi impermeabilizzazione sarà posta su piani predisposti con le opportune pendenze.
Le impermeabilizzazioni, di qualsiasi genere, dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile (specie in vicinanza di fori, passaggi, cappe, ecc.); le eventuali perdite che si manifestassero in esse, anche a distanza di tempo e sino al collaudo, dovranno essere riparate ed eliminate dall'Impresa, a sua cura e spese, compresa ogni opera di ripristino.

ART.34. Opere di pavimentazione e rivestimento

Per quanto attiene ai pavimenti, il D.M. 14 giugno 1989, n. 236, “Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata”, prescrive che

questi devono essere di norma orizzontali e complanari tra loro e, nelle parti comuni e di uso pubblico, non sdrucciolevoli.
Eventuali differenze di livello devono essere contenute ovvero superate tramite rampe con pendenza adeguata in modo da non costituire ostacolo al transito di una persona su sedia a ruote. Nel primo caso si deve segnalare il dislivello con variazioni cromatiche; lo spigolo di eventuali soglie deve essere arrotondato.
Nelle parti comuni dell'edificio, si deve provvedere ad una chiara individuazione dei percorsi, eventualmente mediante una adeguata differenziazione nel materiale e nel colore delle pavimentazioni. I grigliati utilizzati nei calpestii debbono avere maglie con vuoti tali da non costituire ostacolo o pericolo rispetto a ruote, bastoni di sostegno ecc.; gli zerbini devono essere incassati e le guide solidamente ancorate. Qualora i pavimenti presentino un dislivello, questo non deve superare i 2,5 cm.
La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei Lavori.
I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connesse dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.
I pavimenti si addentreranno per 15 mm entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio.
Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, debbono sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'incontro per almeno 15 mm.
I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti lavorati e senza macchie di sorta.
Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Impresa avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone e per altre cause, l'Impresa dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.
L'Impresa ha l'obbligo di presentare alla Direzione dei Lavori i campionari dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la Direzione dei Lavori ha piena facoltà di provvedere il materiale di pavimentazione.
L'Impresa, se richiesta, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nell'elenco ed eseguire il sottofondo secondo le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione stessa.

Sottofondi
Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo essi siano, dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in guisa che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria.
Il sottofondo potrà essere costituito, secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio o da un gretonato, di spessore minore di 4 cm in via normale, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare per almeno 10 giorni. Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce o cemento, e quindi vi si stenderà, se prescritto, lo spianato di calce idraulica (camicia di calce) dello spessore da 1,5 a 2 cm. Nel caso che si richiedesse un massetto di notevole leggerezza la Direzione dei Lavori potrà prescrivere che sia eseguito in calcestruzzo in pomice.
Quando i pavimenti dovessero poggiare sopra materie comunque compressibili il massetto dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in maniera da evitare qualsiasi successivo cedimento.

Pavimenti di laterizi
I pavimenti in laterizi, sia con mattoni di piatto che di costa, sia con pianelle, saranno formati distendendo sopra il massetto uno strato di malta crivellata, sul quale i laterizi si disporranno a filari paralleli, a spina di pesce, in diagonale, ecc. comprimendoli affinché la malta rifluisca nei giunti. Le connessioni devono essere allineate e stuccate con cemento e la loro larghezza non deve superare 3 mm per i mattoni e le pianelle non arrotati, e 2 mm per quelli arrotati.

Pavimenti in mattonelle di cemento con o senza graniglia
Tali pavimenti saranno posati sopra un letto di malta cementizia normale, distesa sopra il massetto; le mattonelle saranno premute finché la malta rifluisca dalle connessioni. Le connessioni debbono essere stuccate con cemento e la loro larghezza non deve superare 1 mm.
Avvenuta la presa della malta i pavimenti saranno arrotondati con pietra pomice ed acqua o con mole carborundum o arenaria, a seconda del tipo, e quelli in graniglia saranno spalmati in un secondo tempo con una mano di cera, se richiesta.

Pavimenti in mattonelle greificate
Sul massetto in calcestruzzo di cemento, si distenderà uno strato di malta cementizia magra dello spessore di 2 cm, che dovrà essere ben battuto e costipato. Quando il sottofondo avrà preso consistenza si poseranno su di esso a secco le mattonelle a seconda del disegno o delle istruzioni che verranno impartite dalla Direzione. Le mattonelle saranno quindi rimosse e ricollocate in opera con malta liquida di puro cemento, saranno premute in modo che la malta riempia e sbocchi dalle connessioni e verranno stuccate di nuovo con malta liquida di puro cemento distesavi sopra. Infine la superficie sarà pulita e tirata a lucido con segatura bagnata e quindi con cera. Le mattonelle greificate, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

Pavimenti in lastre di marmo
Per i pavimenti in lastre di marmo si useranno le stesse norme stabilite per i pavimenti in mattonelle di cemento.

Pavimenti con rivestimento lapideo
I marmi possono venire posati su strato di allettamento cementizio o incollati direttamente al supporto. Lo strato di allettamento può essere usualmente costituito da una stesura di malta normale di cemento con aggiunta di calce grezza in ragione di m3 0,1 per m3 di impasto.
I procedimenti di lucidatura e levigatura in opera devono necessariamente venire differiti nel tempo rispetto alla posa onde evitare che tali trattamenti, che prevedono normalmente l'impiego di forti quantità di acqua e fango, possano provocare degradi alla superficie lucidata così come alla superficie muraria al contorno.
Alla posa con collante (normalmente composto da impasto di cemento e resine idrosolubili) possono venire facilmente assoggettati i rivestimenti a “tutto marmo”.
In questi casi, dato il ridotto spessore dello strato di collegamento impiegato (3-4 mm) si deve operare su sottofondi particolarmente livellati e comunque resistenti, in grado di assorbire le sollecitazioni derivanti dai carichi cui la pavimentazione verrà sottoposta in fase di esercizio.
Nelle situazioni previste in modelli risolutivi isolati termicamente o acusticamente, lo strato di supporto della pavimentazione lapidea dovrà essere costituito non da un semplice strato di livellamento, ma da un vero e proprio strato di ripartizione dei carichi.
Nel caso di pavimentazione con rivestimento lapideo posato su strato legante cementizio con tecnica convenzionale, non si deve trascurare l'esigenza di frazionare la pavimentazione con giunti di dilatazione estesi a tutto lo spessore dello strato di allettamento, in campi non superiori ai m2 di superficie; da ridurre ulteriormente nel caso di pavimentazioni contenenti impianti di riscaldamento di tipo radiante.

Pavimenti a bollettonato
Su di un ordinario sottofondo si distenderà uno strato di malta cementizia normale, per lo spessore minimo di 1,5 cm sul quale verranno posti a mano pezzami di marmo colorato di varie qualità, di dimensioni e forme atte allo scopo e precedentemente approvati dalla Direzione dei Lavori. Essi saranno disposti in modo da ridurre al minimo gli interspazi di cemento. Su tale strato di pezzami di marmo, sarà gettata una boiacca di cemento colorato, distribuita bene ed abbondantemente sino a rigurgito, in modo che ciascun pezzo di marmo venga circondato da tutti i lati dalla malta stessa. Il pavimento sarà poi rullato. Verrà eseguita una duplice arrotatura a macchina con mole di carborundum di grana grossa e fina ed eventualmente la lucidatura a piombo.

Pavimenti in legno (“parquet”)
Tali pavimenti dovranno essere eseguiti con legno ..... ben stagionato e profilato di tinta e grana uniforme. Le doganelle delle dimensioni di....., unite a maschio e femmina, saranno chiodate sopra un'orditura di listelli della sezione di..... ed interasse non superiore a 35 cm.
L'orditura di listelli sarà fissata al sottofondo di ..... mediante grappe di ferro opportunamente murate.
Lungo il perimetro degli ambienti dovrà collocarsi un coprifilo in legno all'unione tra pavimento e pareti.
La posa in opera si effettuerà solo dopo il completo prosciugamento del sottofondo. Le precauzioni da adottarsi in questi casi consigliano di evitare la posa in presenza di valori di umidità del supporto superiori al 14%.
Accanto allo strato di supporto vero e proprio dovranno inoltre venire analizzate anche natura e condizioni degli strati sottostanti, con particolare riferimento ad eventuali strati di livellamento, frequentemente realizzati in impasti di calcestruzzo particolarmente porosi ed imbibibili o allo stesso impalcato strutturale anch'esso costituito da alleggerimenti con cavità molto adatte a ritenere l'acqua di costruzione.
È necessario quindi evitare in ogni modo il contatto della pavimentazione con gli elementi umidi del sistema attraverso l'impiego di strati separatori continui posati al di sotto dello strato di supporto. Per tali strati

occorre seguire alcune prescrizioni quali: saldatura tra i teli, risvolti in corrispondenza di elementi verticali (pilastri) o in corrispondenza di attraversamenti impiantistici.
Accanto a queste misure d'ordine generale, andranno collocate scelte specifiche rivolte a consentire, perimetralmente al sistema di pavimentazione, il recupero degli incrementi dimensionali dovuti alla eventuale dilatazione attraverso la realizzazione dei giunti di dilatazione, o alla eliminazione di possibili attrezzamenti impiantistici nel supporto con particolare riferimento alle canalizzazioni, per le quali può essere prevedibile l'innesco di fenomeni di condensazione superficiale.
La posa dovrà essere fatta a perfetta regola d'arte, senza discontinuità, gibbosità od altro; le doghe saranno disposte a spina di pesce con l'interposizione di bindelli fra il campo e la fascia di quadratura.
I pavimenti di parquet dovranno essere lavati e lucidati con doppia spalmatura di cera, da eseguirsi l'una a lavoro ultimato, l'altra all'epoca che sarà fissata dalla Direzione dei Lavori.

Pavimenti sopraelevati
In fase di determinazione per lo sviluppo planimetrico degli ambienti, è bene operare un coordinamento dimensionale delle superfici in modo da favorire l'impiego di elementi tutti della medesima gamma dimensionale e di evitare eventuali aggiustamenti lungo le zone perimetrali.
Un particolare problema è rappresentato dalla concentrazione dei carichi lungo il sistema di appoggi discreti in tutte quelle situazioni in cui o per la realizzazione della pavimentazione sopraelevata su pavimentazione preesistente o per la scelta di operare con stratificazioni funzionali già nel pacchetto degli strati componenti la partizione orizzontale (inserimento di strati termocoibenti, o di ammortizzazione) non ci si trovi in condizioni di avere supporti sufficientemente resistenti.
In questi casi è possibile operare sia attraverso l'impiego di strati di ripartizione dei carichi più o meno armati, che tuttavia incidono negativamente aumentando il carico permanente previsto dal sistema strutturale, sia attraverso un aumento delle superfici di appoggio delle singole colonne.

Rivestimenti di pareti
I rivestimenti in materiale di qualsiasi genere dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con il materiale prescelto dall'Amministrazione appaltante, e conformemente ai campioni che verranno volta a volta eseguiti, a richiesta della Direzione dei Lavori.
Particolare cura dovrà porsi nella posizione in sito degli elementi, in modo che questi a lavoro ultimato risultino perfettamente aderenti al retrostante intonaco.
Pertanto, i materiali porosi prima del loro impiego dovranno essere immersi nell'acqua fino a saturazione, e dopo aver abbondantemente innaffiato l'intonaco delle pareti, alle quali deve applicarsi il rivestimento, saranno allettati con malta cementizia normale, nelle qualità necessarie e sufficienti.
Gli elementi del rivestimento dovranno perfettamente combaciare fra loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con cemento bianco o diversamente colorato, dovranno risultare, a lavoro ultimato, perfettamente allineate. I rivestimenti dovranno essere convenientemente lavati e puliti.
L'applicazione del linoleum alle pareti sarà fatta nello stesso modo che per i pavimenti, avendo, anche per questo caso, cura di assicurarsi che la parete sia ben asciutta.

ART.35. Sistemazioni a verde

I prezzi in elenco per le opere compiute comprendono la fornitura dei materiali e degli elementi vegetativi di ottima qualità e la prestazione dello specialista e suo aiutante, per la fornitura e posa a regola d'arte delle varie opere previste.
L'Imprenditore edile deve dare inizio ad esecuzione di ordini e disposizioni impartiti dalla Direzione dei Lavori, attenendosi rigorosamente a quanto ordinato, con divieto di introdurre varianti e modifiche, che non saranno tollerate o riconosciute.
Nell'esecuzione dei lavori devono essere adottati i procedimenti e le cautele nel rispetto delle norme antinfortunistiche di legge; l'Imprenditore edile assume le responsabilità conseguenti, rimanendo indenne il committente da ogni e qualsiasi responsabilità ed onere.
Per la realizzazione di aiuole, viali, ecc. si provvede al tracciamento previa redazione del piano quotato, quindi all'eventuale scasso, formazione di cassonetto dell'altezza prestabilita ed asportazione della terra di risulta.
Le zone da sistemare a prato, dopo l'esecuzione del cassonetto, devono essere sacrificate o vangate e pulite con asportazione di qualsiasi elemento non idoneo; quindi si deve provvedere alla fornitura di ottima terra di coltura per il riempimento del cassonetto per le aiuole e delle buche per messa a dimora di elementi vegetativi.
Lo spessore minimo della terra di coltura, dopo il costipamento naturale e quando si renda necessaria una scarica completa, non deve essere mai inferiore a 40 cm.

In corrispondenza dei viali, vialetti e piazzali, i cassonetti devono essere riempiti con materiale inerte (terra bianca, mista, ghiaia) per uno spessore compreso fra 25 e 40 cm fino al raggiungimento delle quote prestabilite.
Ove già esistesse in posto terra di coltura ritenuta idonea, la stessa, prima di essere utilizzata, deve essere mondata da ogni sorta di detriti, spurgata e convenientemente smossa, rivoltata e lavorata.
Solo dopo la completa sistemazione del terreno su tutta l'area si dovrà procedere alla esecuzione delle buche ed alla successiva posa di piantagioni e piantumazioni.
La posa delle piante deve essere fatta nella esatta posizione prescritta, sottoponendo le radici ad una opportuna preparazione ed assestando adeguatamente la terra attorno e sopra il pane radicale, previa adeguata concimazione sul fondo scavo con concime animale (stallatico). Ove necessario e richiesto, si deve provvedere all'infissione del palo tutore e dei paletti con le dovute assicurazioni e tenditori ed infine all'innaffiamento secondo l'andamento stagionale.
Per le zone ove è prevista la sistemazione a prato, si deve procedere alla vangatura con ripetute fresature del terreno, che deve essere mondato da ciottoli, sassi, erbe infestanti e quant'altro non idoneo per la sistemazione suddetta.
Dopo adeguato trattamento con concime naturale o chimico, secondo prescrizioni, si procede alla semina e successiva rastrellatura e rullatura del terreno.
Dopo la semina dovranno essere eseguite quelle varie opere di rifinitura, quali sistemazione del drenaggio e dello scolo delle acque, regolarizzazione delle pendenze, eliminazione di parti eccedenti previa esecuzione di eventuali cordonature di contenimento. Queste vengono realizzate con elementi retti o curvi in cemento, ciottoli, pietra naturale, con sottofondo e/o rinfianco in calcestruzzo e malta di cemento.
Il materiale inerte riportato in corrispondenza dei viali, vialetti e piazzali, dopo la stesa deve essere sufficientemente compresso (e se del caso ricaricato) con adeguati mezzi meccanici; sul piano così costipato verrà steso, su tutta la superficie, ghiaiettino o pietrischetto di 5-10 mm di pezzatura per uno spessore di 3-4 cm.
Tutte le opere sopradescritte si computano nelle loro dimensioni effettive a metro quadrato, metro lineare, a numero od a peso.

Manutenzione degli spazi verdi

La manutenzione degli spazi verdi viene appaltata con contratto particolare, però qualora sia stato eseguito un nuovo impianto di sistemazione a verde, all'appaltatore dello stesso compete un primo anno di manutenzione gratuita dalla data del verbale di ultimazione dei lavori.
Nel caso di appalto di manutenzione, possono essere ordinati all'Imprenditore edile rinnovi di piantagioni, nuove opere, anche di limitata entità.
Le opere di manutenzione prevedono:
concimazioni chimiche;
innaffiamenti;
rifacimenti di aree erbose a scarsa vegetazione o dissesti da interventi sulle aree stesse;
raccolta ed asporto dei sassi, materiali vari inerti giacenti sulle aiuole;
fornitura e stesa terra di colture per l'eliminazione di avvallamenti e assestamenti;
pulizia di aiuole e cortili in terra battuta da foglie;
tagli e tosatura tappeti erbosi: sono previsti secondo necessità da un minimo di tre ad un massimo di cinque interventi per anno.
Il taglio dell'erba sarà eseguito esclusivamente con mezzi meccanici a lama rotante e/o con trituratori a coltelli, salvo diverse disposizioni impartite dalla Direzione dei Lavori ed integrati con altri attrezzi atti a completare l'operazione. Ad ogni intervento i bordi delle aiuole dovranno essere rifiniti nei particolari ed eseguita la spollonatura.
I materiali di risulta saranno allontanati e trasportati alle discariche autorizzate entro e non oltre il secondo giorno successivo alla esecuzione delle varie operazioni. Qualora per necessità operativa, l'Imprenditore edile dovesse sporcare strade e aree comuni, sarà tenuto a pulirle senza compenso. Qualora i residui erbosi, provenienti dallo sfalcio, risultano minuti od in quantità non eccessiva, la raccolta non sarà eseguita e pertanto non compensata.

ART.36. Opere varie

In mancanza di norme speciali, verranno seguite le migliori regole d'arte e si seguiranno i lavori nel miglior modo possibile, impegnandovi tutti i mezzi necessari.
Per la misurazione di tali opere, si seguiranno le norme indicate dalla descrizione dei lavori dell'elenco prezzi ed in mancanza di queste da quelle che saranno dettate dal Direttore dei Lavori in base alle normali consuetudini locali.

CAPO VII°
PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE, IL COLLAUDO DEGLI EDIFICI

ART.37.
Esecuzione, consolidamento e collaudo degli edifici in tutto o in parte a muratura portante

Per l'esecuzione, il consolidamento e il collaudo degli edifici di uno o più piani, in tutto o in parte a muratura portante, costituiti da un insieme di sistemi resistenti collegati tra di loro e le fondazioni, disposti in modo da resistere ad azioni verticali ed orizzontali, si osserveranno le prescrizioni delle Nuove Norme tecniche per le costruzioni contenute nel D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008) e la relativa Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 “Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008”. Per altre tipologie edilizie, le norme di cui sopra potranno assumersi quale utile riferimento metodologico.

ART.38.
Esecuzione, consolidamento e collaudo degli edifici in conglomerato cementizio semplice o armato o precompresso

Per le prescrizioni generali, l'esecuzione ed il consolidamento di edifici in conglomerato cementizio semplice o armato, si seguiranno le norme del D.P.R. n. 380/01 e successive modifiche ed integrazioni
Per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche occorre riferirsi alle Nuove Norme tecniche per le costruzioni contenute nel D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008) e la relativa Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 “Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008” ed alle norme tecniche richiamate.
Tutte le opere in cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo professionale, e che l'impresa dovrà presentare presso gli uffici competenti (denuncia delle opere ex lege 1086/71 recepita dal D.P.R. n° 380 del 6 giugno 2001) e consegnare alla Direzione dei Lavori entro il termine che le verrà prescritto.
L'impresa dovrà, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che le verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori. L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione dei Lavori nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione, l'Impresa stessa rimane unica e completa responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la loro progettazione e calcolo, che per la qualità dei materiali e la loro esecuzione; di conseguenza essa dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura, importanza e conseguenze essi potessero risultare.

ART.39. Esecuzione, consolidamento e collaudo degli edifici in zona sismica

Per gli edifici realizzati in zona sismica si applicheranno le prescrizioni di cui al D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008) e alla relativa Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 “Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008”

ART.40. Collaudo degli edifici

In riferimento al D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001 ed alle Nuove Norme tecniche per le costruzioni contenute nel D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008) e alla relativa Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 “Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008”, le operazioni di collaudo consistono nel controllare la perfetta esecuzione del lavoro e la sua corrispondenza con i dati del progetto, nell'eseguire prove di carico e nel compiere ogni altra indagine che il Collaudatore ritenga necessaria.

Le prove di carico hanno luogo di regola non prima di 50 giorni dall'ultimazione del getto per i conglomerati di cemento idraulico normale (Portland), d'alto forno e pozzolanico, non prima di 30 giorni per i conglomerati di cemento alluminoso, e si effettuano a stagionatura più o meno avanzata secondo la portata delle diverse parti e la importanza dei carichi.
Nelle prove la costruzione deve essere possibilmente caricata nei modi previsti nella progettazione ed in accordo con le indicazioni contenute nelle Nuove Norme tecniche per le costruzioni contenute nel D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008) e nella relativa Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 “Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008”.
La lettura degli apparecchi di misura (flessimetri od estensimetri) sotto carico deve essere ripetuta fino a che non si verifichino ulteriori aumenti nelle indicazioni.
La lettura delle deformazioni permanenti, dopo la rimozione del carico deve essere ugualmente ripetuta fino a che non si verifichino ulteriori ritorni.
Qualora si riscontrino deformazioni permanenti notevoli, la prova di carico deve essere ripetuta per constatare il comportamento elastico della struttura.
Il confronto tra le deformazioni elastiche (consistenti nelle differenze tra le deformazioni massime e le permanenti) e le corrispondenti deformazioni calcolate, fornisce al Collaudatore un criterio di giudizio sulla stabilità dell'opera.

CAPO VIII°
PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

ART.41. Definizioni generali degli impianti - climatizzazione

Ferme restando le disposizioni di carattere generale riportate negli articoli contenuti nella parte generale del presente Capitolato, tutti gli impianti da realizzare dovranno osservare le prescrizioni di seguito indicate oltre a quanto contenuto nei disegni di progetto allegati e alla normativa vigente.
Le caratteristiche di ogni impianto saranno così definite:
dalle prescrizioni generali del presente capitolato;
dalle prescrizioni particolari riportate nelle voci di elenco prezzi;
dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente capitolato;
da disegni, dettagli esecutivi e relazioni tecniche allegati al progetto.
Resta, comunque, contrattualmente fissato che tutte le specificazioni o modifiche apportate nei modi suddetti fanno parte integrante del presente capitolato.
Tutte le tubazioni od i cavi necessari agli allacciamenti dei singoli impianti saranno compresi nell'appalto ed avranno il loro inizio dai punti convenuti con le Società fornitrici; tali allacciamenti ed i relativi percorsi dovranno comunque essere in accordo con le prescrizioni fissate dalla Direzione dei Lavori e saranno eseguiti a carico dell'Appaltatore.

ART.42. Verifiche e prove preliminari

Durante l'esecuzione dei lavori si dovranno eseguire le verifiche e le prove preliminari di cui appresso:
verifica della qualità dei materiali approvvigionati;
prova idraulica a freddo, se possibile in corso d'opera e comunque ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove previste. Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe e deformazioni permanenti;
prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti.
verifica del montaggio degli apparecchi e della relativa esecuzione;
verifica per accertare il regolare funzionamento degli impianti completati di ogni particolare; tale prova potrà essere eseguita dopo che siano completamente ultimati tutti i lavori e le forniture.

ART.43. Prescrizioni sui materiali

I materiali utilizzati per la realizzazione delle opere dovranno rispondere alle specifiche di progetto e alle normative vigenti. In particolare, prima dell'accettazione di tubi, giunti e pezzi speciali e in corso d'opera, potrà essere richiesto l'intervento del progettista per pareri tecnici, anche in relazione ad eventuali varianti. È facoltà dell'Appaltatore avvalersi in qualsiasi momento dell'assistenza tecnica da parte della ditta fornitrice delle tubazioni.
Tutti i componenti degli impianti, degli apparecchi e i relativi dispositivi di sicurezza regolazione e controllo che sono oggetto, per quanto riguarda i requisiti essenziali, di direttive europee recepite dallo Stato italiano, devono portare marcatura di conformità CE. In ogni caso devono essere realizzati secondo norme di buona tecnica.

ART.44. Tubazioni

La distribuzione del fluido avverrà direttamente dalle unità esterne quelle interne
Tutte le tubazioni e la posa in opera relativa dovranno corrispondere alle caratteristiche indicate dal presente capitolato, alle specifiche espressamente richiamate nei relativi impianti di appartenenza, ai disegni e voci di elenco di progetto ed alla normativa vigente in materia.
L'Appaltatore dovrà, se necessario, provvedere alla preparazione di disegni particolareggiati da integrare al progetto occorrenti alla definizione dei diametri, degli spessori e delle modalità esecutive; l'Appaltatore dovrà, inoltre, fornire dei grafici finali con le indicazioni dei percorsi effettivi di tutte le tubazioni.

Si dovrà ottimizzare il percorso delle tubazioni riducendo, il più possibile, il numero dei gomiti, giunti, cambiamenti di sezione e rendendo facilmente ispezionabili le zone in corrispondenza dei giunti, sifoni, pozzetti, ecc.; sono tassativamente da evitare l'utilizzo di spezzoni e conseguente sovrannumero di giunti.
Nel caso di attraversamento di giunti strutturali saranno predisposti, nei punti appropriati, compensatori di dilatazione approvati dalla Direzione Lavori.
Le tubazioni interrate dovranno essere poste ad una profondità tale che lo strato di copertura delle stesse sia di almeno 1 metro.
Gli scavi dovranno essere eseguiti con particolare riguardo alla natura del terreno, al diametro delle tubazioni ed alla sicurezza durante le operazioni di posa. Il fondo dello scavo sarà sempre piano e, dove necessario, le tubazioni saranno poste in opera su un sottofondo di sabbia di 10 cm di spessore su tutta la larghezza e lunghezza dello scavo.
Nel caso di prescrizioni specifiche per gli appoggi su letti di conglomerato cementizio o sostegni isolati, richieste di contropendenze e di qualsiasi altro intervento necessario a migliorare le operazioni di posa in opera, si dovranno eseguire le varie fasi di lavoro, anche di dettaglio, nei modi e tempi richiesti dalla Direzione Lavori.
Dopo le prove di collaudo delle tubazioni saranno effettuati i rinterri con i materiali provenienti dallo scavo ed usando le accortezze necessarie ad evitare danneggiamenti delle tubazioni stesse e degli eventuali rivestimenti.
Le tubazioni non interrate dovranno essere fissate con staffe o supporti di altro tipo in modo da garantire un perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno.
Le tubazioni in vista o incassate dovranno trovarsi ad una distanza di almeno 8 cm (misurati dal filo esterno del tubo o del suo rivestimento) dal muro; le tubazioni sotto traccia dovranno essere protette con materiali idonei.
Le tubazioni metalliche in vista o sottotraccia, comprese quelle non in prossimità di impianti elettrici, dovranno avere un adeguato impianto di messa a terra funzionante su tutta la rete.
Tutte le giunzioni saranno eseguite in accordo con le prescrizioni e con le raccomandazioni dei produttori per garantire la perfetta tenuta; nel caso di giunzioni miste la Direzione Lavori fornirà specifiche particolari alle quali attenersi.
L'Appaltatore dovrà fornire ed installare adeguate protezioni, in relazione all'uso ed alla posizione di tutte le tubazioni in opera e provvederà anche all'impiego di supporti antivibrazioni o spessori isolanti, atti a migliorare il livello di isolamento acustico.
Tutte le condotte destinate all'acqua potabile, in aggiunta alle normali operazioni di pulizia, dovranno essere accuratamente disinfettate.
Nelle interruzioni delle fasi di posa č obbligatorio l'uso di tappi filettati per la protezione delle estremità aperte della rete.
Le pressioni di prova, durante il collaudo, saranno di 1,5-2 volte superiori a quelle di esercizio e la lettura sul manometro verrà effettuata nel punto più basso del circuito. La pressione dovrà rimanere costante per almeno 24 ore consecutive entro le quali non dovranno verificarsi difetti o perdite di qualunque tipo; nel caso di imperfezioni riscontrate durante la prova, l'Appaltatore dovrà provvedere all'immediata riparazione dopo la quale sarà effettuata un'altra prova e questo fino all'eliminazione di tutti i difetti dell'impianto.
Le tubazioni per l'acqua verranno collaudate come sopra indicato, procedendo per prove su tratti di rete ed infine sull'intero circuito; le tubazioni del gas e quelle di scarico verranno collaudate, salvo diverse disposizioni, ad aria o acqua con le stesse modalità descritte al comma precedente.
Le tubazioni per impianti di riscaldamento saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dettagliatamente nelle descrizioni delle opere relative; i materiali utilizzati per tali tubazioni saranno, comunque, dei tipi seguenti:
a) tubazioni in acciaio nero FM, serie UNI EN 10255/07;
b) tubazioni in rame ricotto fornite in rotoli;
c) tubazioni in rame crudo fornite in barre;
d) tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD PN 16).
Sarà onere dell'Appaltatore presentare al Direttore dei Lavori prima dell'inizio delle opere eventuale campionatura dei materiali che intende fornire, relativa a tubazioni, giunzioni, pezzi speciali, … corredata di tutta la documentazione tecnica necessaria alla verifica di conformità del materiale proposto alle prescrizioni tecniche di progetto.

Tubi in polietilene ad alta densità
Saranno realizzati mediante polimerizzazione dell'etilene e dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle specifiche relative ai tubi ad alta densità. Dovranno inoltre possedere una resistenza a trazione non inferiore a 9,8/14,7 N/mmq (100/150 kg/cmq), secondo il tipo (bassa o alta densità), resistenza alla temperatura da -50°C a +60°C e dovranno essere totalmente atossici.
I tubi dovranno essere forniti senza abrasioni o schiacciamenti; ogni deformazione o schiacciamento delle estremità dovrà essere eliminato con taglio delle teste dei tubi.
Prima della posa in opera e della saldatura, i tubi dovranno essere accuratamente puliti, asciutti e dovrà essere eliminata ogni traccia di umidità. L'accatastamento delle tubazioni dovrà avvenire in luogo protetto dai raggi diretti del sole.
Tubi in rame

Saranno del tipo idoneo per la distribuzione di fluidi e gas in pressione, rivestite con guaina isolante in materiale sintetico espanso classificato autoestinguente (tipo impianti elettrici), giunzioni con raccordi meccanici o a saldare, comprensive di pezzi speciali e materiale per la realizzazione dei giunti con le seguenti caratteristiche:
(diametro esterno x spessore) 10 x 1 - 12 x 1 - 14 x 1 -16 x 1 - 18 x 1 - 22 x 1.
Saranno fornite in tubi del tipo normale o pesante (con spessori maggiorati) ed avranno raccordi filettati, saldati o misti.
La curvatura dei tubi potrà essere fatta manualmente o con macchine piegatrici (oltre i 20 mm di diametro). I tubi incruditi andranno riscaldati ad una temperatura di 600°C. prima della piegatura.
Il fissaggio dovrà essere eseguito con supporti in rame. Le saldature verranno effettuate con fili saldanti in leghe di rame, zinco e argento.
I raccordi potranno essere filettati, misti (nel caso di collegamenti con tubazioni di acciaio o altri materiali) o saldati.
Nel caso di saldature, queste dovranno essere eseguite in modo capillare dopo il riscaldamento del raccordo e la spalmatura del decapante e risultare perfettamente uniformi.
Scarichi condensa ventilconvettori e unità termoventilanti
Saranno realizzati in tubo di polietilene ad alta densità PN6 con giunzioni saldate, diametro interno minimo 13 mm, da allacciare direttamente alla rete fognaria acque bianche oppure alla rete fognaria acque nere tramite pozzetto sifonato.
Raccordi
Per le giunzioni dovranno essere osservate le seguenti disposizioni:
giunto a flangia: sarà formato da due flange, poste all'estremità dei tubi, e fissate con bulloni e guarnizioni interne ad anello posizionate in coincidenza del diametro dei tubi e del diametro tangente ai fori delle flange. Gli eventuali spessori aggiuntivi dovranno essere in ghisa;
giunto elastico con guarnizione in gomma: č utilizzato per condotte d'acqua ed č ottenuto per compressione di una guarnizione di gomma posta all'interno del bicchiere nell'apposita sede;
giunti saldati (per tubazioni in acciaio): dovranno essere eseguiti con cordoni di saldatura di spessore non inferiore a quello del tubo, con forma convessa, sezioni uniformi e dovranno presentarsi esenti da porosità od imperfezioni di sorta. Gli elettrodi da usare dovranno essere del tipo rivestito e con caratteristiche analoghe al metallo di base;
giunti a vite e manicotto (per tubazioni in acciaio): dovranno essere impiegati solo nelle diramazioni di piccolo diametro; la filettatura dovrà coprire un tratto di tubo pari al diametro esterno ed essere senza sbavature;
giunti isolanti (per tubazioni in acciaio): saranno del tipo a manicotto od a flangia ed avranno speciali guarnizioni in resine o materiale isolante; verranno impiegati per le colonne montanti delle tubazioni idriche e posti in luoghi ispezionabili oppure, se interrati, rivestiti ed isolati completamente dall'ambiente esterno.

ART.45. Impianti di climatizzazione

L'impianto di climatizzazione sarà realizzato con due unità esterne e 4 unità interne a pompa di calore a espansione diretta controllate da opportuni sistemi di controllo e gestione. Le caratteristiche dei componenti saranno i seguenti:
1) unità esterna a pompa di calore ad espansione diretta, a portata variabile di refrigerante, della potenza , alle condizioni standard di funzionamento , in regime di raffreddamento, di 14,0 kW , ed in riscaldamento di 16,0 kW . Potenza elettrica massima assorbita di 4,25 kW. L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:
- Carpenteria in lamiera d'acciaio con verniciatura in polvere di poliestere , adatta per esposizione esterna , avente dimensioni in mm 1350(H)x950(L)x330(P) , con peso massimo kg 142 .
Tensione di alimentazione 380VAC 50 Hz massima corrente assorbita 6.8 A
- N°1 Compressore di tipo scroll , ermetico ad alta efficienza , avente potenza di targa 2.4 kW, equipaggiato con inverter a controllo lineare con campo di azione tra il 16% ed il 100%.
- Circuito frigorifero dotato di separatore d'olio , valvola di inversione a quattro vie , valvola solenoide , separatore olio , accumulatore di gas , sonda per alta temperatura , pressostato di sicurezza e valvola di bypass e quanto occorre per ottimizzare il suo funzionamento.
- Scheda elettronica di controllo e di sicurezza , in grado di attivare automaticamente la funzione riscaldamento / raffreddamento e sbrinamento scambiatori , in relazione ai segnali dai sensori dell'unità e dalle singole unità periferiche ambiente tramite bus di trasmissione .
- Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch .
- Display a 4 cifre in grado di fornire codici per informazioni di servizio
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato .
L'unità esterna dovrà essere in grado di alimentare autonomamente la linea di trasmissione alle unità interne incluse le valvole di espansione LEV, e i controlli remoti.
Il sistema dovrà quindi essere in grado di garantire la continuità di funzionamento anche nel caso di mancanza di alimentazione di rete a una o più delle unità interne stesse.
La mancanza di alimentazione di rete di una o più unità interne non dovrà in alcun modo costituire anomalia per il sistema, sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera.

- Ventilatori di scambio termico con l'esterno , di tipo elicoidale con portata d'aria totale di 6.000 mc/h, con potenza assorbita 2 x 0.06 kW .
- Scambiatore di calore verso l'ambiente esterno , in tubo di rame con alettatura a pacco in alluminio , installato sul lato posteriore della macchina, con prese d'aria protette da rete metallica a maglia quadra .
-Refrigerante utilizzabile R410a Livello di rumorosità 52 dB(A) .
Campo di funzionamento in regime di raffreddamento ; esterno tra -5 e 46℃ b.s. , ed interno tra 15 e 24℃ b.u. Campo di funzionamento in regime di riscaldamento ; esterno tra -12 e 15℃ b.u. , ed interno tra 15 e 27℃ b.s.
La pompa di calore potrà essere collegata ad un massimo di 6 unità interne derivate , la cui potenza dovrà essere compresa tra il 50 ed il 130 % in relazione alla potenza erogata dalla pompa di calore .
Il sistema di distribuzione sarà a due tubi con diametri delle tubazioni di liquido e del gas rispettivamente di mm 9.52 e 15.88 mm con attacchi a cartella .
È compresa la installazione a pavimento o a qualsiasi altezza, i supporti antivibranti, giunto di derivazione, la quota parte della linea trasmissione dati con le 2 unità interne, installata entro apposite tubazioni, i collegamenti elettrici ed idrici, ed ogni altro onere e magistero necessari a dare l'opera installata a perfetta regola d'arte e funzionante.
È compresa inoltre la fornitura di servizio tecnico di avviamento e programmazione del sistema VRF ad espansione diretta a flusso di refrigerante variabile con unità esterne a pompa di calore condensate ad aria o acqua e/o con unità esterne a riscaldamento e raffrescamento simultanei con recupero di calore condensate ad aria o acqua e con macchine di trattamento dell'aria esterna ad espansione diretta. Il servizio dovrà prevedere le seguenti attività:
- visita pre-installativa in loco da parte di personale specializzato al fine di:
• prendere visione del sito;
• istruire il personale addetto all'installazione dell'impianto;
• consegnare documentazione guida per l'installazione.
Al termine della visita pre-installativa dovrà essere rilasciato un rapporto che certifichi il sopralluogo in cantiere;
- verifica di corretta installazione effettuata dal personale addetto;
- avviamento del sistema effettuato da personale specializzato mediante ausilio di specifico supporto software
diagnostico in presenza dell'installatore;
- programmazione completa di eventuali controllori centralizzati/centralizzatori/timer appartenenti al sistema di
controllo dell'impianto;
- istruzione sul funzionamento delle apparecchiature in presenza dell'installatore.
Al termine dell'avviamento e programmazione del sistema VRF, dovrà essere rilasciato un rapporto che certifichi l'avvenuto corretto avviamento dell'impianto. Tale rapporto dovrà dar luogo all'estensione di garanzia fino a 42 mesi che dovrà comprendere la copertura di ricambi e manodopera.
Dovrà essere compresa la quota parte della linea trasmissione dati tra le unità interne installate entro apposite tubazioni, i collegamenti con tubazioni in rame tra l'unità interna e quella esterna di dimensioni adeguate, il tubo per lo scarico della condensa di diametro non inferiore a 32mm, lo scavo per il passaggio delle tubazioni, gli allacci e collegamenti ed ogni altro onere e magistero occorrenti per dare l'opera installata a perfetta regola d'arte e funzionante.
2) unità interna di condizionamento multirefrigerante per installazione a pavimento ad incasso ad alta prevalenza, del tipo a portata variabile di refrigerante. Le caratteristiche tecniche dell'unità dovranno essere:
- Potenzialità nominale in raffreddamento di 7.1 kW ed in riscaldamento di 8.0 kW .
- Sistema di regolazione del flusso di refrigerante controllato da valvola modulante LEV con controllo continuo della potenza tra il 25% ed il 100%.
- Refrigerante R410A , R407C o R22 con sistema di controllo in grado di riconoscere il refrigerante utilizzato.
- Portata d'aria assicurata da ventilatore a tre velocità, pari a 660, 780, 930 mc/h, con prevalenza utile di 20, 40, 60 Pa.
-- Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch .
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato .
- Alimentazione elettrica di tipo monofase 50 Hz - 220 V con assorbimento elettrico massimo in raffreddamento di 0,07 kW.
- Livello sonoro dell'unità non superiore a 35, 40, 44 dB(A) in funzione della velocità di rotazione del ventilatore.
La sezione di controllo dell'unità interna dovrà essere alimentata autonomamente dalla linea di trasmissione proveniente dall'unità esterna, incluse le valvole di espansione LEV, senza che la mancanza di

alimentazione di rete all'unità interna stessa costituisca anomalia per il sistema, sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera.
L'unità interna dovrà essere dotata di appositi connettori liberamente programmabili per il collegamento di segnali di INPUT ed OUTPUT digitali, al fine di gestire apparecchiature generiche tecnologiche di terzi presenti in campo. Dovranno essere disponibili almeno 3 segnali di INPUT e 4 segnali di OUTPUT.
Ogni unità interna dovrà poter collegare 2 apparecchiature generiche, ognuna delle quali gestita attraverso i seguenti segnali :
INPUT :
Stato di ON/OFF Stato di Anomalia
OUTPUT :
Comando di ON/OFF
Tramite il kit composto da sistema di supervisione + centralizzatori + PLC dovrà essere possibile programmare liberamente i segnali collegati all'unità interna, visualizzarli, ed interagire con essi.
Dovrà inoltre essere possibile programmare liberamente interazioni tra le apparecchiature generiche e le unità interne dell'impianto, per le quali dovranno poter essere controllate le seguenti funzioni :
ON/OFF
Impostazione della temperatura
Modo operativo
Velocità ventilatore
L'unità dovrà essere costituita da un telaio interno di supporto in acciaio zincato stampato; la bocca di mandata dell'aria dovrà essere posizionata nella parte alta dell'unità , mentre nella parte inferiore dovrà essere posizionata la presa d'aria di ricircolo lungo l'asse longitudinale della stessa unità, che dovrà contenere al suo interno i filtri in fibra sintetica a nido d'ape rigenerabili e lavabili.
La batteria a più ranghi dovrà essere di tipo Cross-Fin con tubi di rame alettati in alluminio.
Le apparecchiature elettriche e di controllo dovranno essere poste in posizione con accesso facilitato frontalmente all'unità. .
Il movimento dell'aria dovrà essere assicurato da due ventilatori direttamente accoppiati ad un motore monofase a magneti permanenti in corrente continua che dovrà essere a tre velocità, dovrà avere una potenza pari a 0.096 kW e dovrà essere protetto da una protezione elettrica di sovraccarico. Il ventilatore dovrà essere interamente costruito in materiale plastico, consentendo così una drastica riduzione del peso dell'unità ed assenza di vibrazioni.
Gli attacchi della linea gas dovranno essere di 15.88 mm mentre quelli della linea del liquido dovranno essere di 9,52 mm.
Lo scarico della condensa dovrà essere di tipo flessibile .
Dovrà essere compresa la quota parte della linea trasmissione dati tra le unità interne installate entro apposite tubazioni, i collegamenti con tubazioni in rame tra l'unità interna e quella esterna di dimensioni adeguate, il tubo per lo scarico della condensa di diametro non inferiore a 32mm, lo scavo per il passaggio delle tubazioni, gli allacci e collegamenti ed ogni altro onere e magistero occorrenti per dare l'opera installata a perfetta regola d'arte e funzionante.
3) controllo remoto ambiente costituito da un unico dispositivo comprendente tastiera e display a cristalli liquidi alfanumerico.
Esso dovrà essere collegato ai climatizzatori per mezzo di linea di trasmissione dedicata costituita da cavo a due conduttori non polarizzato.
Dovrà essere possibile gestire 1 gruppo fino a 16 climatizzatori in modo collettivo.
I climatizzatori dovranno essere rappresentati sul display tramite icone e simboli che riportino lo stato di funzionamento degli stessi.
Le informazioni minime previste saranno le seguenti :
On/Off
Modo di funzionamento
Temperatura regolata
Temperatura ambiente Velocità del ventilatore
Direzione del flusso aria
Anomalie
Segnalazione filtro sporco
Eventuali programmazioni orarie
Eventuali Proibizioni/Abilitazioni delle funzioni locali.
Interagendo con i comandi dovrà essere possibile regolare il funzionamento dei climatizzatori tramite le seguenti
operazioni :
On/Off
Modo di funzionamento

Regolazione temperatura
Regolazione velocità del ventilatore
Regolazione direzione del flusso aria
Dovrà essere possibile controllare in modo interbloccato le funzioni principali di eventuali sistemi di recupero e/o di trattamento aria.
Dovrà essere possibile proibire, da parte di un controllo gerarchicamente superiore, le funzioni di ON/OFF, scelta modo funzionamento, regolazione temperatura, reset segnalazione filtro.
Dovrà essere possibile limitare il campo di impostazione della temperatura da tastiera locale. Il controllo remoto dovrà disporre di un timer interno su base settimanale.
Il controllo remoto dovrà disporre di un timer interno su base giornaliera.
Il controllo remoto dovrà disporre della funzione di limitazione del range di temperatura.
Il controllo sarà settato tramite rotary switch ai fini della corretta configurazione del sistema.
Resta compresa la linea di trasmissione dati dal comando alla unità interna installata entro tubo di protezione e ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa e funzionante.

ART.46. Rivestimenti isolanti per impianti

Isolante per tubazioni costituito da guaina flessibile o lastra in *elastomero espanso a cellule chiuse*, coefficiente di conducibilità termica a 40℃ non su periore a 0,050 W/m℃, comportamento al fuoco class e 2, campo d'impiego da -60℃ a +105℃, spessore determi nato secondo la tabella «B» del D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 comprensivo di eventuale collante e nastro coprigiunto.
Isolante per tubazioni destinate al riscaldamento costituito da guaina flessibile o lastra in *elastomero sintetico estruso a cellule chiuse temperatura d'impiego +8℃/+108℃* , classe 1 di reazione al fuoco, conducibilità termica a 40℃ non superiore a 0,050 W/m℃, spessore determinato secondo la tabella «B» del D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412, compreso l'eventuale collante e nastro adesivo.
Isolante per tubazioni destinate al condizionamento e refrigerazione costituito da guaina flessibile o lastra in *elastomero sintetico estruso a cellule chiuse temperatura d'impiego -40℃/+105℃* , classe 1 di reazione al fuoco, conducibilità termica a 20℃ non superiore a 0,040 W/m℃, spessore nominale 19 mm, compreso l'eventuale collante e nastro adesivo
Isolante per tubazioni costituito da coppelle e curve in *poliuretano espanso rivestito esternamente con guaina in PVC* dotata di nastro autoadesivo longitudinale, comportamento al fuoco autoestinguente, coefficiente di conducibilità termica a 40℃ non su periore a 0,032W/m℃, spessori conformi alla tabell a «B» del D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412, compreso il nastro coprigiunto
Rivestimento superficiale per ricopertura dell'isolamento di tubazioni, valvole ed accessori realizzato in:
- foglio di PVC rigido con temperatura d'impiego -25℃/+60℃ e classe 1 di reazione al fuoco, spessore 0,35 mm;
- foglio di alluminio goffrato con temperature d'impiego -196℃/+250℃ e classe 0 di reazione al fuoco spessore 0,2 mm;
- foglio di alluminio liscio di forte spessore con temperature d'impiego -196℃/+250℃ e classe 0 di r eazione al fuoco spessore 0,6-0,8 mm.

Per gli impianti termici da installare negli edifici, tutte le tubazioni, comprese quelle montanti in traccia o situate nelle intercapedini delle tamponature a cassetta, anche quanto queste ultime sono isolate termicamente, devono essere installate e coibentate, secondo le seguenti modalità: gli spessori dell'isolante per il coibente di riferimento che abbia conducibilità (lambda) di 0,035 kcal/mh℃ ovvero di 0,041 W/m ℃.
I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato ed i relativi spessori minimi tabellati, vanno moltiplicati per 0,5; per le tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati, gli spessori tabellati devono essere moltiplicati per 0,3.
I materiali coibenti a contatto con le tubazioni devono presentare stabilità dimensionale e funzionale alle temperature di esercizio e per la durata dichiarata dal produttore; devono inoltre presentare un comportamento al fuoco idoneo, in relazione al loro inserimento nelle strutture e al tipo e destinazione dell'edificio, da dimostrare con documentazione di avvenuti accertamenti di laboratorio.

ART.47. Giunti antivibranti

Giunto antivibrante in gomma idoneo ad interrompere la trasmissione dei rumori e per assorbire piccole vibrazioni, utilizzabile per acqua fredda e calda fino alla temperatura di 100℃, PN 10, completo di a ttacchi flangiati e controflange, bulloni e guarnizioni con diametri varianti dai 20 mm (3/4") ai 200 mm (8").

Giunto antivibrante in acciaio idoneo ad interrompere la trasmissione dei rumori e per assorbire piccole vibrazioni lungo le tubazioni, costituito da soffietto di acciaio e flange di gomma, utilizzabile per acqua fredda, calda e surriscaldata fino alla temperatura di 140°C, PN 10, completo di attacchi flangiati e controflange, bulloni e guarnizioni con diametri varianti dai 32 mm (1"1/4) ai 200 mm (8").

ART.48. Modalità di posa delle tubazioni

La posa delle tubazioni, giunti e pezzi speciali dovrà rispettare rigorosamente quanto indicato dal fornitore e dagli elaborati progettuali per i rispettivi tipi di materiale adottato.
Si dovrà aver cura ed osservare tutti i necessari accorgimenti per evitare danneggiamenti alle tubazioni già posate, predisponendo opportune protezioni delle stesse durante lo svolgimento dei lavori e durante i periodi di inattività del cantiere. I tubi che dovessero risultare danneggiati in modo tale che possa esserne compromessa la funzionalità dovranno essere sostituiti a carico dell'Appaltatore.
Le reti impiantistiche dovranno essere realizzate col massimo numero di tubi interi e di massima lunghezza commerciale in modo da ridurre al minimo il numero dei giunti. Sarà perciò vietato l'impiego di spezzoni di tubi, a meno che sia espressamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.
Sia prima che dopo la posa delle tubazioni dovrà essere accertato lo stato e l'integrità di eventuali rivestimenti protettivi; dopo le operazioni di saldatura dovranno essere ripristinati con cura i rivestimenti protettivi in analogia per qualità e spessori a quanto esistente di fabbrica lungo il resto della tubazione.
Ultimate le operazioni posa in opera, la rete dovrà essere sottoposta a prova idraulica, con pressione, durata e modalità stabilite in progetto e nel presente capitolato in funzione delle caratteristiche della tubazione (tipo di tubo e giunto, pressione di esercizio, classi di impiego). Durante tali operazioni, il Direttore dei Lavori potrà richiedere l'assistenza della ditta fornitrice dei tubi. La prova, eseguita a giunti scoperti sarà ritenuta d'esito positivo sulla scorta delle risultanze del grafico del manometro registratore ufficialmente tarato e dell'esame visivo dei giunti e sarà ripetuta in seguito al reinterro definitivo o alla chiusura delle tracce.

ART.49. Impianti per la produzione di acqua calda per usi igienici e sanitari

La temperatura di erogazione dell'acqua calda per usi igienici e sanitari si intende misurata nel punto di immissione nella rete di distribuzione. Su tale temperatura è ammessa una tolleranza di + 5°C. Come temperatura di erogazione si intende la temperatura media dell'acqua in uscita dal bollitore, fluente durante l'intervallo di tempo e con la portata definita dalla norma di omologazione. Non è previsto un impianto centralizzato di acqua calda ma si prevede l'installazione di un boiler ad accumulo elettrico della capacità di 30 lt., completo di termostato di regolazione, valvola combinata di non ritorno e sicurezza, termostato bimetallico graduabile, flessibili, accessori di montaggio, garanzia 10 anni, compreso l'allacciamento alla rete idrica ed elettrica, le opere murarie e quanto altro occorre per dare l'opera completa e funzionante a perfetta regola d'arte.

ART.50. Norme per il contenimento del consumo energetico

Nel caso di edifici di nuova costruzione e nei casi previsti dall'art. 3, comma 2, lettere a) e b) del D.lgs. 192/05, si procede in sede progettuale alla determinazione del fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale espresso in chilowattora per metro quadrato di superficie utile dell'edificio (kWh/mq anno) e alla verifica che lo stesso risulti inferiore ai seguenti valori:

Rapporto di forma dell'edificio (S/V)	ZONA CLIMATICA									
	A	B		C		D		E		F
	fino a 600 GG	a 601 GG	a 900 GG	a 901 GG	a 1400 GG	a 1401 GG	a 2100 GG	a 2101 GG	a 3000 GG	oltre 3000 GG
= 0,2	10	10	15	15	25	25	40	40	55	55
= 0,9	45	45	60	60	85	85	110	110	145	145

Ove:
s è la superficie che delimita verso l'esterno (ovvero verso ambienti non dotati di impianto di riscaldamento) il volume riscaldato V, espressa in metri quadrati;

V è il volume lordo delle parti di edificio riscaldate, definite dalle superfici che lo delimitano, espresso in metri cubi.
Per la definizione delle zone climatiche si faccia riferimento all'art. 2 del D.P.R. 412/93.
Nel caso di nuova installazione e ristrutturazione integrale di impianti termici si applica quanto sopra, verificando che il fabbisogno annuo risulti inferiore ai valori riportati nella tabella precedente aumentati del 50%.
Per i soli impianti di potenza inferiore a 100 kW e nel caso di sostituzione di generatori di calore, si intendono rispettate tutte le disposizioni vigenti in tema di uso razionale dell'energia qualora coesistano le seguenti condizioni:
i nuovi generatori siano dotati della marcatura di rendimento energetico pari a tre o quattro stelle, come definito nell'allegato II del D.P.R. 660/96 e certificato conformemente a quanto previsto nel decreto medesimo;
la temperatura media del fluido termovettore in corrispondenza delle condizioni di progetto non sia superiore a 60°C;
siano presenti dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone aventi caratteristiche d'uso ed esposizioni uniformi;
nel caso di installazioni di potenze nominali del focolare maggiori o uguali a 35 kW, siano installati nuovi generatori di potenza nominale del focolare non superiore del 10% a quella dei generatori che vengono sostituiti.
In tutti gli altri casi di sostituzione di generatori di calore il dimensionamento del o dei generatori stessi deve essere effettuato in modo tale che il "rendimento di produzione medio stagionale" definito come il rapporto tra l'energia termica utile generata ed immessa nella rete di distribuzione e l'energia primaria delle fonti energetiche, compresa l'energia elettrica, calcolato con riferimento al periodo annuale di esercizio di cui all'art. 9 del D.lgs. 412/93, risulti non inferiore al seguente valore:
p = (77 + 3 log Pn)%
dove log Pn è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore o del complesso dei generatori di calore al servizio del singolo impianto termico, espressa in kW, con l'integrazione del calcolo del fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale, espresso per metro quadrato di superficie utile dell'edificio.
Il "rendimento globale medio stagionale" dell'impianto termico è definito come rapporto tra il fabbisogno di energia termica utile per la climatizzazione invernale e l'energia primaria delle fonti energetiche, ivi compresa l'energia elettrica ed è calcolato con riferimento al periodo annuale di esercizio di cui all'art. 9 del D.lgs. 412/93. Ai fini della conversione dell'energia elettrica in energia primaria si considera l'equivalenza: 10 MJ = 1 kWh.
Nel caso di edifici di nuova costruzione e nei casi previsti dall'art. 3, comma 2, lettere a) e b) del D.lgs. 192/05, se gli edifici e le opere sono progettati e realizzati nel rispetto dei limiti di cui ai punti successivi, e per gli impianti termici è assicurato un rendimento medio stagionale non inferiore al valore espresso dalla formula:
çg = (75 + 3 logPn)%
ove logPn è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore o dei generatori di calore a servizio del singolo impianto termico, espressa in kW.
Il calcolo del fabbisogno annuo di energia può essere omesso, attribuendo all'edificio o alla porzione interessata il valore limite massimo applicabile al caso specifico. La stessa semplificazione può essere adottata per edifici realizzati con strutture verticali opache di trasmittanza superiori ai limiti stabiliti al punto successivo, fino ad un massimo del 30%, purché si adottino contemporaneamente chiusure trasparenti di trasmittanza inferiore almeno del 30% ai limiti esposti ai punti successivi.

REQUISITI PER LA VALUTAZIONE DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI
Strutture opache verticali
Per tutte le categorie di edifici, ad eccezione della categoria E.8, come definita dal D.P.R.412/93, il valore della trasmittanza termica (U) per le strutture verticali opache, a ponte termico corretto, delimitanti il volume riscaldato verso l'esterno ovvero verso ambienti non dotati di impianti di riscaldamento, deve essere inferiore o uguale ai seguenti valori limite:

Zona climatica	**U (W/mqK) - dal 01.01.06**	**U (W/mqK) - dal 01.01.08**	**U (W/mqK) - dal 01.01.10**
A	0,85	0,72	0,62
B	0,64	0,54	0,48
C	0,57	0,46	0,40
D	0,50	0,40	0,36

E	0,46	0,37	0,34
F	0,44	0,35	0,33

Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture verticali opache

Qualora il ponte termico non dovesse risultare corretto o qualora la progettazione dell'involucro edilizio non preveda la correzione dei ponti termici, i valori sopra riportati devono essere rispettati dalla trasmittanza termica media (parete più ponte termico).

Nel caso di pareti opache verticali esterne in cui fossero previste aree limitate oggetto di riduzione di spessore (sottofinestre e altri componenti) i limiti sopra esposti devono essere rispettati con riferimento alla superficie totale di calcolo.

Strutture opache orizzontali

Per tutte le categorie di edifici, ad eccezione della categoria E.8, come definita dal D.P.R.412/93, il valore della trasmittanza termica (U) per le strutture opache orizzontali o inclinate, a ponte termico corretto, e per quelle orizzontali confinanti con locali non riscaldati o direttamente con l'esterno, deve essere inferiore o uguale ai seguenti valori limite:

Zona climatica	U (W/mqK) - dal 01.01.06	U (W/mqK) - dal 01.01.08	U (W/mqK) - dal 01.01.10
A	0,80	0,42	0,38
B	0,60	0,42	0,38
C	0,55	0,42	0,38
D	0,46	0,35	0,32
E	0,43	0,32	0,30
F	0,41	0,31	0,29

Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura

Zona climatica	U (W/mqK) - dal 01.01.06	U (W/mqK) - dal 01.01.08	U (W/mqK) - dal 01.01.10
A	0,80	0,74	0,65
B	0,60	0,55	0,49
C	0,55	0,49	0,42
D	0,46	0,41	0,36
E	0,43	0,38	0,33
F	0,41	0,36	0,32

Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali di pavimento

Qualora il ponte termico non dovesse risultare corretto o qualora la progettazione dell'involucro edilizio non dovesse prevedere la correzione dei ponti termici, i valori sopra riportati devono essere rispettati dalla trasmittanza termica media (parete più ponte termico).

Nel caso di strutture orizzontali sul suolo i valori di trasmittanza termica da confrontare con quelli sopra riportati sono calcolati con riferimento al sistema struttura-terreno.

Chiusure trasparenti

Per tutte le categorie di edifici ad eccezione della categoria E.8, come definita dal D.P.R.412/93, il valore massimo della trasmittanza delle chiusure trasparenti, comprensive dell'infisso, deve rispettare i seguenti valori limite:

Zona climatica	U (W/mqK) - dal 01.01.06	U (W/mqK) - dal 01.01.08	U (W/mqK) - dal 01.01.10
A	5,5	5,0	4,6
B	4,0	3,6	3,0
C	3,3	3,0	2,6
D	3,1	2,8	2,4
E	2,8	2,4	2,2

F	2,4	2,2	2,0

Valori limite della trasmittanza termica U delle chiusure trasparenti comprensive degli infissi

Zona climatica	U (W/mqK) - dal 01.01.06	U (W/mqK) - dal 01.01.08	U (W/mqK) - dal 01.01.11
A	5,0	4,5	3,7
B	4,0	3,4	2,7
C	3,0	2,3	2,1
D	2,6	2,1	1,9
E	2,4	1,9	1,7
F	2,3	1,7	1,3

Valori limite della trasmittanza centrale termica U dei vetri

Divisori verticali

Per gli edifici di categoria E.1 di da realizzarsi in zona climatica C, D, E ed F, il valore della trasmittanza U del divisorio verticale tra alloggi o unità immobiliari confinanti deve essere inferiore o uguale a 0,8 kW/mqK.

Per tutte le categorie di edifici ad eccezione della categoria E.8, come definita dal D.P.R.412/93, si procede alla verifica dell'assenza di condensazione superficiale e interstiziale delle pareti opache. Qualora non esista un sistema di controllo dell'umidità relativa interna, per i calcoli necessari, questa verrà assunta pari al 65% alla temperatura interna di 20°C.

Per tutte le categorie di edifici, ad eccezione delle categorie E.5, E.6 ed E.8, come definite dal D.P.R. 412/93, al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e contenere la temperatura interna degli ambienti, si procede a verificare:

che siano presenti elementi di schermatura delle superfici vetrate, esterni o interni, fissi o mobili, tali da ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare e che siano efficaci;

che in tutte le zone climatiche ad eccezione della F, per le località ove il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale, nel mese di massima insolazione estiva, Im,s,sia maggiore o uguale a 290 W/mq, la massa superficiale Ms delle pareti opache, verticali, orizzontali o inclinate, sia superiore a 230 kg/mq. In alternativa potrà essere previsto l'utilizzo di tecnologie e materiali innovativi che permettano di contenere le oscillazioni della temperatura degli ambienti in funzione dell'andamento dell'irraggiamento solare: in tal caso deve essere prodotta un'adeguata documentazione e certificazione dei materiali che ne attesti l'equivalenza con le soluzioni tradizionali.

ART.51. Utilizzo di fonti energetiche alternative

Nella concessione di contributi pubblici per la costruzione di edifici residenziali sarà data la preferenza agli interventi che prevedono l'installazione di impianti di riscaldamento e di produzione di acqua calda alimentati da fonti energetiche non tradizionali. Per i predetti interventi il Comitato per l'edilizia residenziale può stabilire una elevazione del limite massimo dei costi ammissibili di cui alla lettera n) art. 3 della legge 457/78. Ai fini dell'elevazione del limite massimo di costo di cui al comma precedente, si considerano anche gli impianti che siano soltanto parzialmente alimentati da fonti energetiche non tradizionali, secondo le modalità precisate con deliberazione del CER. Entro sei mesi dalla data di entrata in vigore della legge 457/78, il Comitato per l'edilizia residenziale provvederà a formare un elenco, da aggiornare ogni biennio, delle fonti energetiche da considerarsi non tradizionali ai fini dell'applicazione del precedente comma, con l'osservanza delle norme contro l'inquinamento.

Nel caso di nuova costruzione o ristrutturazione di edifici pubblici e privati di cui all'art.3, comma 2, lettera a) del D.lgs. 192/06 è obbligatoria la predisposizione delle opere riguardanti l'involucro degli edifici e gli impianti necessarie a favorire il collegamento e reti di teleriscaldamento, ad impianti solari termici e impianti fotovoltaici e i loro allacciamenti agli impianti dei singoli utenti e alle reti.

Nel caso di edifici pubblici o ad uso pubblico di nuova costruzione di cui all'allegato D del D.P.R. 412/93 è obbligatoria l'installazione di impianti solai termici per la produzione di acqua calda sanitaria. L'impianto deve essere progettato e realizzato in modo da coprire almeno il 50% del consumo annuo di energia termica richiesta dall'utenza per la produzione di acqua calda sanitaria.

Al fine di assicurare l'integrazione degli impianti solari termici e fotovoltaici sulle coperture degli edifici si propongono le seguenti raccomandazioni:

deve essere disponibile una superficie della copertura dell'edificio o di pertinenza dell'edificio con le seguenti caratteristiche:
orizzontale o esposta verso il quadrante sud-est sud ovest per le pareti inclinate;
dimensione pari al 25% della superficie in pianta dell'edificio;
non ombreggiata nei mesi più sfavoriti (gennaio - dicembre) da parti dell'edificio stesso per più del 10% della superficie disponibile;
è opportuno includere un vano tecnico dove possano essere ospitati i componenti del circuito primario degli impianti solare termico e i dispositivi di condizionamento della potenza dell'impianto fotovoltaico e di connessione alla rete con le seguenti caratteristiche:
volume di dimensione pari a 50 litri per ogni mq di superficie correttamente orientata di cui al punto precedente, in modo tale da poter ospitare serbatoi di accumulo dell'acqua calda sanitaria e i circuiti del componente primario e secondario;
caratteristiche idonee a ospitare un quadro elettrico e i dispositivi di interfaccia con la rete;
accessibile per la manutenzione degli impianti;
è necessario prevedere, per la realizzazione dei collettori solari e dei moduli fotovoltaici al vano tecnico, un cavedio di sezione opportuna per poter alloggiare una conduttura di mandata e una di ritorno all'impianto solare termico, due canaline per alloggiare i collegamenti elettrici all'impianto fotovoltaico e il collegamento alla rete di terra;
è necessario prevedere, per il collegamento dell'impianto solare alle singole utenze, opportuni cavedi o vani che possano contenere la linea di mandata dell'acqua calda sanitaria ed un collegamento elettrico.
Per quanto riguarda la predisposizione all'allaccio alle reti di teleriscaldamento, tale prescrizione risulta obbligatoria nel caso di presenza di tratte di rete ad una distanza inferiore a 1.000 metri ovvero in presenza di progetti approvati nell'ambito di opportuni strumenti pianificatori.

ART.52. Progettazione degli impianti

Fatta salva l'applicazione di norme che impongono una progettazione degli impianti, la redazione del progetto, di cui all'art. 5 del decreto 37/2008 è obbligatoria per l'installazione, la trasformazione e l'ampliamento dei seguenti impianti:
per gli impianti di produzione, di trasporto, di distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica all'interno degli edifici a partire dal punto di consegna dell'energia fornita dall'ente distributore, per tutte le utenze condominiali di uso comune aventi potenza impegnata superiore a 6 kW e per utenze domestiche di singole unità abitative di superficie superiore a 400 mq; per gli impianti effettuati con lampade fluorescenti a catodo freddo, collegati ad impianti elettrici, per i quali è obbligatorio il progetto e in ogni caso per impianti di potenza complessiva maggiore di 1200 VA rese dagli alimentatori;
per gli impianti di produzione, di trasporto, di distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica all'interno degli edifici a partire dal punto di consegna dell'energia fornita dall'ente distributore relativi agli immobili adibiti ad attività produttive, al commercio, al terziario e ad altri usi, quando le utenze sono alimentate a tensione superiore a 1000 V, inclusa la parte in bassa tensione, o quando le utenze sono alimentate in bassa tensione qualora la superficie superi i 200 mq;
il progetto è comunque obbligatorio per gli impianti elettrici con potenza impegnata superiore o uguale a 1,5 kW per tutta l'unità immobiliare provvista, anche solo parzialmente, di ambienti soggetti a normativa specifica del Comitato elettrotecnico italiano (CEI), in caso di locali adibiti ad uso medico o per i quali sussista pericolo di esplosione o maggior rischio di incendio;
per gli impianti radiotelevisivi ed elettronici in genere, le antenne e gli impianti di protezione da scariche atmosferiche, quando coesistono con impianti elettrici con obbligo di progettazione nonché per gli impianti di protezione da scariche atmosferiche in edifici di volume superiore a 200 mc dotati di impianti elettrici soggetti a normativa specifica CEI o in edifici con volume superiore a 200 mc e con un'altezza superiore a 5 metri;
per gli impianti di riscaldamento e di climatizzazione azionati da fluido liquido, aeriforme, gassoso e di qualsiasi natura o specie, per le canne fumarie collettive ramificate, nonché per gli impianti di climatizzazione per tutte le utilizzazioni aventi una potenzialità frigorifera pari o superiore a 40.000 frigorie/ora;
per gli impianti per il trasporto e l'utilizzazione di gas allo stato liquido o aeriforme all'interno degli edifici a partire dal punto di consegna del combustibile gassoso fornito dall'ente distributore, con portata termica superiore a 34,8 kW o di gas medicali per uso ospedaliero e simili, nel caso di stoccaggi;
per gli impianti di protezione antincendio, qualora siano inseriti in un'attività soggetta al rilascio del certificato prevenzione incendi e comunque quando gli idranti sono in numero pari o superiore a 4 o gli apparecchi di rilevamento sono in numero pari o superiore a 10.

I progetti devono essere redatti da professionisti, iscritti negli albi professionali, nell'ambito delle rispettive competenze.
I progetti debbono contenere gli schemi dell'impianto e i disegni planimetrici, nonché una relazione tecnica sulla consistenza e sulla tipologia dell'installazione, della trasformazione o dell'ampliamento dell'impianto stesso, con particolare riguardo all'individuazione dei materiali e componenti da utilizzare e alle misure di prevenzione e di sicurezza da adottare. Si considerano redatti secondo la buona tecnica professionale i progetti elaborati in conformità alle indicazioni delle guide dell'Ente italiano di unificazione (UNI).
Qualora l'impianto a base di progetto sia variato in opera, il progetto presentato deve essere integrato con la necessaria documentazione tecnica attestante tali varianti in corso d'opera, alle quali, oltre che al progetto, l'installatore deve fare riferimento nella sua dichiarazione di conformità.
Sono soggetti all'obbligo di depositare presso le autorità comunali il progetto corredato della relazione tecnica, da redigere secondo le modalità previste dalla normativa vigente, tutti i committenti di impianti termici e di condizionamento.
Per «impianto termico», si intende un impianto tecnologico destinato alla climatizzazione degli ambienti con o senza produzione di acqua calda per usi igienici e sanitari o alla sola produzione centralizzata di acqua calda per gli stessi usi, comprendente i sistemi di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore nonché gli organi di regolazione e di controllo.
Per «sistema di condizionamento d'aria», si intende il complesso di tutti i componenti necessari per un sistema di trattamento dell'aria, attraverso il quale la temperatura è controllata o può essere abbassata, eventualmente in combinazione con il controllo della ventilazione, dell'umidità e della purezza dell'aria.
Il progetto è depositato:
presso gli organi competenti al rilascio di licenze di impianto o di autorizzazioni alla costruzione quando previsto dalle disposizioni legislative e regolamentari vigenti;
presso gli uffici comunali, contestualmente al progetto edilizio, per gli impianti il cui progetto non sia soggetto per legge ad approvazione.
Il Comune, all'atto del ricevimento del progetto, rilascia attestazione dell'avvenuto deposito, convalidando copia della documentazione che rimane al proprietario o possessore dell'impianto, il quale deve esibirla in sede di collaudo o di controllo.
Relazione tecnica inerente l'impianto termico
Ai sensi dell'articolo 28 della Legge 10/91 il Proprietario dell'edificio, o chi ne ha titolo, deve depositare in comune, in doppia copia insieme alla denuncia dell'inizio dei lavori, il progetto delle opere stesse corredate da una relazione tecnica, sottoscritta dal progettista o dai progettisti, che ne attesti la rispondenza alle prescrizioni in materia di efficienza e risparmio energetico.
La relazione tecnica dovrà essere redatta secondo lo schema generale riportato nell'allegato E del D.lgs. 311/06.
Rimandando al testo del decreto citato, si rammenta che la relazione dovrà includere in generale:
informazioni generali;
fattori tipologici dell'edificio (o del complesso di edifici);
parametri climatici della località
dati tecnico costruttivi dell'edificio (o del complesso di edifici) e delle relative strutture;
dati relativi all'impianto termico, comprendenti: la descrizione dell'impianto, le specifiche dei generatori di energia, le specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico, la descrizione dei dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati), dei terminali di erogazione dell'energia elettrica, dei condotti di evacuazione dei prodotti della combustione, dei sistemi di trattamento dell'acqua, le specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione, della pompa di circolazione, la descrizione degli impianti solari termici e la descrizione degli schemi funzionali degli impianti termici;
dati relativi agli impianti fotovoltaici;
dati relativi ad altri impianti;
principali risultati dei calcoli riguardanti: l'involucro edilizio e i ricambi d'aria, il valore dei rendimenti medi stagionali di progetto, l'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria, la predisposizione delle opere per l'installazione di fonti rinnovabili, impianti solari per la produzione di acqua calda sanitaria ed impianti fotovoltaici;
elementi specifici che motivano eventuali deroghe a norme fissate dalla normativa vigente;
valutazioni specifiche per l'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia;
documentazione allegata;
dichiarazione di rispondenza del progetto al decreto attuativo della direttiva 2002/91/CEE (e del D.lgs. 311/06).

ART.53. Elementi di progetto

Oltre alle specifiche tecniche normative sopra riportate, si dovranno osservare i seguenti valori di riferimento:
l'impianto sarà, salvo altre prescrizioni, del tipo a bassa temperatura; non potrà, quindi, essere superata, nell'acqua delle tubazioni in partenza dalla caldaia, la temperatura di 90℃. (e cioè inferiore di alm eno 10° alla temperatura di ebollizione) che rappresenta anche il massimo valore consentito per l'impianto;
il livello di caduta della temperatura dell'acqua, dopo il ciclo completo, non dovrà essere superiore ai 15° salvo diverse prescrizioni.
Dovranno, inoltre, essere coibentate tutte le tubazioni e parti dell'impianto con materiali di facile applicazione ed isolamento.
Le reti di distribuzione saranno eseguite, salvo altre prescrizioni, in tubi di rame opportunamente coibentati e, nel caso di tratti sottotraccia, protetti; verranno disposti rubinetti di intercettazione a monte ed a valle di ogni apparecchiatura ed in corrispondenza dei punti di rete necessari per le operazioni di ispezione e manutenzione.
I corpi scaldanti potranno essere del tipo a radiatori, termoconvettori, pannelli radianti, ecc. ed avranno le caratteristiche espressamente riportate dal progetto di impianto termico.
Prima della chiusura di tracce e cavedi saranno eseguite prove idrauliche di rete ad una pressione superiore di 1,5 volte i valori normali di esercizio per la durata di almeno 8 ore consecutive.
Saranno eseguite, sempre prima del collaudo definitivo, prove di dilatazione, di circolazione e di tenuta da effettuarsi ad impianto ultimato con lo scopo di verificare tutte le parti in condizioni di esercizio parziali.
L'Appaltatore sarà responsabile, durante tutto il periodo di esecuzione delle prove suddette, delle imperfezioni riscontrate e dovrà provvedere, a suo carico e spese, alla pronta riparazione degli inconvenienti riscontrati oltre agli eventuali danni causati direttamente od indirettamente.
Si dovranno prevedere tutte le forniture ed i lavori occorrenti per la realizzazione di:
generatori di calore (all'interno delle unità abitative) o centrale termica posizionata in apposito locale;
rete di distribuzione acqua calda ai corpi scaldanti (compresa la loro fornitura);
corpi scaldanti.
L'impianto sarà di tipo convenzionale con circolazione forzata di acqua a temperatura compensata con quella dell'aria esterna.
Le colonne montanti, in rame, si dipartiranno dalla rete orizzontale che si svilupperà nell'intercapedine sottostante il fabbricato.
La compensazione delle temperature dell'acqua di mandata in funzione di quella dell'aria esterna, avverrà mediante una valvola miscelatrice a tre vie, servoazionata, collegata ad una centralina elettronica completa di sonda di rilevamento temperatura di mandata collegata inoltre con termostato ambiente e sonda di rilevamento temperatura dell'aria esterna. La centralina sarà completa di orologio programmatore.
CLASSIFICAZIONE GENERALE DEGLI EDIFICI PER CATEGORIE (ART. 3 D.P.R. 412/93)
Gli edifici sono classificati in base alla loro destinazione d'uso nelle seguenti categorie:
E.1 *Edifici adibiti a residenza e assimilabili:*
E.1 (1) abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo, quali abitazioni civili e rurali, collegi, conventi, case di pena, caserme;
E.1 (2) abitazioni adibite a residenza con occupazione saltuaria, quali case per vacanze, fine settimana e simili;
E.1 (3) edifici adibiti ad albergo, pensione ed attività similari;
E.2 *Edifici adibiti a uffici e assimilabili:* pubblici o privati, indipendenti o contigui a costruzioni adibite anche ad attività industriali o artigianali, purché siano da tali costruzioni scorporabili agli effetti dell'isolamento termico;
E.3 *Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cura e assimilabili* ivi compresi quelli adibiti a ricovero o cura di minori o anziani nonché le strutture protette per l'assistenza ed il recupero dei tossico-dipendenti e di altri soggetti affidati a servizi sociali pubblici;
E.4 *Edifici adibiti ad attività ricreative, associative o di culto e assimilabili:*
E.4 (1) quali cinema e teatri, sale di riunione per congressi;
E.4 (2) quali mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto;
E.4 (3) quali bar, ristoranti, sale da ballo;
E.5 *Edifici adibiti ad attività commerciali e assimilabili:* quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni;
E.6 *Edifici adibiti ad attività sportive:*
E.6 (1) piscine, saune e assimilabili;
E.6 (2) palestre e assimilabili;
E.6 (3) servizi di supporto alle attività sportive;
E.7 *Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;*
E.8 *Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali e assimilabili.*

Qualora un edificio sia costituito da parti individuabili come appartenenti a categorie diverse, le stesse devono essere considerate separatamente e cioè ciascuna nella categoria che le compete.

TEMPERATURE DI PROGETTO

Temperatura interna (D.M. Sanità 5/7/75 art. 4 in vigore dal 2/08/75)

Gli alloggi debbono essere dotati di impianti di riscaldamento ove le condizioni climatiche lo richiedano. La temperatura di progetto dell'aria interna deve essere compresa tra i 18℃ e i 20℃; deve essere, in ef fetti, rispondente a tali valori e deve essere uguale in tutti gli ambienti abitati e nei servizi, esclusi i ripostigli. Nelle condizioni di occupazione e di uso degli alloggi, le superfici interne delle parti opache delle pareti non debbono presentare tracce di condensazione permanente.

Temperatura esterna (D.P.R. 1052/77 alL. 11)

La temperatura di progetto dell'aria esterna da adottare per il dimensionamento degli impianti di riscaldamento deve essere quella indicata dall'allegato 1 del D.P.R. 1052/77 qui sotto riportata. Gli impianti per il riscaldamento di locali appartenenti a edifici classificati E.3 ed E.6 possono essere dimensionati per fornire una temperatura dell'aria superiore a 20℃. In tal caso, nella relazione tecnica da presentare alle autorità comunali la temperatura dell'aria prescelta deve essere giustificata con elementi di carattere oggettivo.

Temperatura dell'aria esterna di progetto

Torino	- 8	Reggio Emilia	- 5
Alessandria	- 8	Ancona	- 2
Asti	- 8	Ascoli Piceno	- 2
Cuneo	-10	Macerata	- 2
Alta Valle cuneese	-15	Pesaro	- 2
Novara	- 5	Firenze	0
Vercelli	- 7	Arezzo	0
Aosta	-10	Grosseto L.	0
Valle d'Aosta	-15	Livorno	0
Alta Valle d'Aosta	-20	Lucca	0
Genova	0	Massa Carrara	0
Imperia	0	Pisa	0
La Spezia	0	Siena	- 2
Savona	0	Perugia	- 2
Milano	- 5	Terni	- 2
Bergamo	- 5	Roma	0
Brescia	- 7	Frosinone	0
Como	- 5	Latina	2
Provincia di Como	- 7	Rieti	- 3
Cremona	- 5	Viterbo	- 2
Mantova	- 5	Napoli	2
Pavia	- 5	Avellino	- 2
Sondrio	-10	Benevento	- 2
Alta Valtellina	-15	Caserta	0
Varese	- 5	Salerno	2
Trento	- 5	L'Aquila	- 5
Bolzano	-15	Chieti	0
Venezia	- 5	Pescara	2
Belluno	-10	Teramo	0
Padova	- 5	Campobasso	- 4
Rovigo	- 5	Bari	0
Treviso	- 5	Brindisi	0
Verona	- 5	Foggia	0
Verona (zona lago)	- 3	Lecce	0
Verona (zona montagna)	-10	Taranto	0
Vicenza	- 5	Potenza	- 3
Vicenza (zona altipiani)	-10	Matera	- 2
Trieste	- 5	Reggio Calabria	3
Gorizia	- 5	Catanzaro	- 2
Pordenone	- 5	Cosenza	- 3
Udine	- 5	Palermo	5
Bassa Carnia	- 7	Agrigento	3
Alta Carnia	-10	Caltanissetta	0

Tarvisio	-15	Catania	5
Bologna	- 5	Enna	- 3
Ferrara	- 5	Messina	5
Forlì	- 5	Ragusa	0
Modena	- 5	Siracusa	5
Parma	- 5	Trapani	5
Piacenza	- 5	Cagliari	3
Provincia di Piacenza	- 7	Nuoro	0
Ravenna	- 5	Sassari	2

Ove si tratti di località non espressamente indicata è opportuno adottare quale temperatura esterna quella della località più vicina indicata nell'elenco, modificandola opportunamente:
per tener conto della diversa altitudine sul livello del mare: temperatura invariata sino a circa 200 m di differenza di quota; diminuzione (o aumento di 1℃ per ogni 200 m di quota maggiore - o minore - oltre 200 metri);
per tener conto della diversa situazione dell'ambiente esterno: temperatura invariata, salvo correzione di altezza, in un complesso urbano; diminuzione di 0,5 ÷ 1℃ in piccoli agglomerati; diminuzione di 1 ÷ 2 ℃ in edifici isolati;
per tener conto dell'altezza degli edifici, limitatamente ai piani di altezza maggiore di quella degli edifici viciniori; (inclusa la diminuzione di cui alla lettera b), diminuzione di 1 ÷ 2℃).

ART.54. Dichiarazione di conformità

Al termine dei lavori, l'impresa installatrice rilascia al committente la dichiarazione di conformità. Di tale dichiarazione, resa sulla base del modello di cui all'allegato I, sono parte integrante la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati e il progetto di cui all'art.5.
Nei casi in cui il progetto è redatto dal responsabile tecnico dell'impresa installatrice l'elaborato tecnico è costituito almeno dallo schema dell'impianto da realizzare, inteso come descrizione funzionale ed effettiva dell'opera da eseguire eventualmente integrato con la necessaria documentazione tecnica attestante le varianti introdotte in corso d'opera.
In caso di rifacimento parziale o di ampliamento di impianti, la dichiarazione di conformità e l'attestazione di collaudo ove previsto, si riferiscono alla sola parte degli impianti oggetto del rifacimento o dell'ampliamento. Nella dichiarazione di conformità dovrà essere espressamente indicata la compatibilità con gli impianti preesistenti.
Il contenuto dei modelli di cui agli allegati I e II può essere modificato o integrato con decreto ministeriale per esigenze di aggiornamento di natura tecnica.

ART.55. Attestato di certificazione energetica

Al termine dei lavori, per gli edifici e le opere di cui all'art. 3 del D.lgs. 311/06, l'impresa installatrice dovrà fornire attestato di certificazione energetica redatto secondo i criteri e le metodologie di cui all'art. 6, comma 1 del decreto citato.
Tale attestato è aggiornato ad ogni intervento di ristrutturazione che comporta la modifica della prestazione energetica dell'edificio o dell'impianto. Esso comprende:
i dati relativi all'efficienza energetica propri dell'edificio;
i valori vigenti a norma di legge e i valori di riferimento che consentano di valutare e confrontare la prestazione energetica dell'edificio;
suggerimenti in merito agli interventi più significativi ed economicamente più convenienti per il miglioramento della predetta prestazione.

ART.56. Installazione degli impianti

Le imprese installatrici sono tenute ad eseguire gli impianti a regola d'arte utilizzando allo scopo materiali parimenti costruiti a regola d'arte. I materiali ed i componenti realizzati secondo le norme tecniche di sicurezza dell'Ente italiano di unificazione (UNI) nonché nel rispetto di quanto prescritto dalla legislazione tecnica vigente in materia, si considerano costruiti a regola d'arte.
Nel caso in cui per i materiali e i componenti gli impianti non siano state seguite le norme tecniche previste, l'installatore dovrà indicare nella dichiarazione di conformità la norma di buona tecnica adottata. A tal proposito si considerano a regola d'arte i materiali, componenti ed impianti per il cui uso o la cui

realizzazione siano state rispettate le normative emanate dagli organismi di normalizzazione di cui all'allegato II della direttiva 83/189/CEE, se dette norme garantiscono un livello di sicurezza equivalente.
I materiali e componenti gli impianti costruiti secondo le norme tecniche per la salvaguardia della sicurezza dell'UNI, nonché nel rispetto della legislazione tecnica vigente in materia di sicurezza, si considerano costruiti a regola d'arte.
Con riferimento alle attività produttive, si applica l'elenco delle norme generali di sicurezza riportate nell'art. 1 del D.P.C.M. 31 marzo 1989.

ART.57. Manutenzione degli impianti

Ai sensi dell'articolo 11, comma 9 del D.P.R. 412/93 gli impianti termici con potenza nominale superiore o uguale a 35 kW devono essere muniti di un “libretto di centrale” conforme all'allegato *F* al citato decreto; gli impianti termici con potenza nominale inferiore a 35 kW devono essere muniti di un “libretto di impianto” conforme all'allegato *G* al citato decreto.
Ai sensi dell'articolo 11, comma 11 del D.P.R. 412/93 e successive modificazioni (D.P.R. 551/99), la compilazione iniziale del libretto nel caso di impianti termici di nuova installazione o sottoposti a ristrutturazione, e per impianti termici individuali anche in caso di sostituzione dei generatori di calore, deve essere effettuata all'atto della prima messa in servizio, previo rilevamento dei parametri di combustione, dalla ditta installatrice che, avendo completato i lavori di realizzazione dell'impianto termico, è in grado di verificarne la sicurezza e funzionalità nel suo complesso.
Copia della scheda identificativa dell'impianto contenuta nel libretto, firmata dal responsabile dell'esercizio e della manutenzione, dovrà essere inviata all'ente competente (Provincia o comune superiore ai 40.000 abitanti) per i controlli biennali sullo stato di manutenzione e di esercizio dell'impianto termico, ai sensi dell'articolo 11, comma 18 del D.P.R. 412/93 e s.m.i. La compilazione iniziale del libretto, previo rilevamento dei parametri di combustione, per impianti esistenti all'atto dell'entrata in vigore del presente regolamento nonché la compilazione per le verifiche periodiche previste dal presente regolamento è effettuata dal responsabile dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto termico. Il libretto di centrale ed il libretto di impianto devono essere conservati presso l'edificio o l'unità immobiliare in cui è collocato l'impianto termico.
Le operazioni di controllo ed eventuale manutenzione dell'impianto termico devono essere eseguite conformemente alle istruzioni tecniche per l'installazione, la regolazione, l'uso e la manutenzione elaborate dal costruttore dell'impianto.
Qualora non siano disponibili le istruzioni del costruttore, le operazioni di controllo ed eventuale manutenzione degli apparecchi e dispositivi facenti parte dell'impianto termico devono essere eseguite conformemente alle istruzioni tecniche elaborate dal fabbricante ai sensi della normativa vigente, mentre le operazioni di controllo e manutenzione delle restanti parti dell'impianto termico, e degli apparecchi e dispositivi per i quali non siano disponibili le istruzioni del fabbricante relative allo specifico modello, devono essere eseguite secondo le prescrizioni e con la periodicità prevista dalle vigenti normative UNI e CEI per lo specifico elemento o tipo di apparecchio o dispositivo.
In mancanza di tali specifiche indicazioni, i controlli di cui all'allegato F del D.lgs. 311/06 per gli impianti di potenza nominale del focolare maggiori o uguali a 35 kW e all'allegato G del D.lgs. 311/06 per gli impianti di potenza nominale del focolare inferiori a 35 kW devono essere effettuati almeno con le seguenti scadenze temporali:
ogni anno per gli impianti alimentati a combustibile liquido o solido indipendentemente dalla potenza, ovvero alimentati a gas di potenza nominale del focolare maggiore o uguale a 35 kW;
ogni due anni per gli impianti diversi da quelli individuati al punto a), di potenza nominale del focolare inferiore a 35 kW dotati di generatori di calore con una anzianità di installazione superiore a otto anni e per gli impianti dotati di generatore di calore ad acqua calda a focolare aperto installati all'interno di locali abitati, in considerazione del maggior sporcamento delle superfici di scambio dovuto ad un aria comburente che risente delle normali attività che sono svolte all'interno delle abitazioni;
ogni quattro anni per tutti gli altri impianti di potenza nominale del focolare inferiore a 35 kW.
L'operatore addetto alla manutenzione ha l'obbligo di redigere e sottoscrivere, al termine delle operazioni di manutenzione stesse, un rapporto di controllo tecnico in relazione alle tipologie e potenzialità dell'impianto secondo i modelli previsti dalla normativa vigente (D.lgs. 311/06, allegati F e G), da rilasciare al proprietario, conduttore o amministratore che ne sottoscrive copia per ricevuta e presa visione.
In occasione delle operazioni di controllo e manutenzione sui generatori di calore, vanno effettuate anche le verifiche di rendimento. Gli elementi da sottoporre a verifica sono quelli riportati sul libretto di centrale o sul libretto di impianto. Tali verifiche vanno comunque effettuate almeno una volta all'anno, normalmente all'inizio del periodo di riscaldamento, per i generatori di calore con potenza nominale superiore o uguale a 35 kW e almeno con periodicità quadriennale per i generatori di calore con potenza nominale inferiore.
Per le centrali termiche alimentate a combustibili liquidi o solidi ovvero dotate di generatore di calore o di generatori di calore con potenza termica nominale maggiore o uguale a 350 kW è inoltre prescritta una

seconda determinazione del solo rendimento di combustione da effettuare normalmente alla metà del periodo di riscaldamento.
Il rendimento di combustione, che dovrà essere rilevato in conformità alle vigenti norme tecniche UNI, nel corso delle suddette verifiche, misurato alla massima potenza termica effettiva del focolare nelle condizioni di normale funzionamento, deve risultare conforme a quanto prescritto all'articolo 11comma 14 del D.P.R. 412/93 e s.mi.
I generatori di calore per i quali, durante le operazioni di verifica in esercizio, siano stati rilevati rendimenti di combustione inferiori ai limiti fissati dall'allegato H del D.lgs. 311/06 e non riconducibili a tali valori mediante operazioni di manutenzione, devono essere sostituiti entro 300 giorni dalla data della verifica.

ART.58. Verifiche, certificazioni e collaudi delle opere

VERIFICHE
I soggetti direttamente obbligati ad ottemperare a quanto previsto dalla legge devono conservare tutta la documentazione amministrativa e tecnica e consegnarla all'avente causa in caso di trasferimento dell'immobile a qualsiasi titolo, nonché devono darne copia alla persona che utilizza i locali.

CERTIFICAZIONE DELLE OPERE E COLLAUDO
Per la certificazione e il collaudo delle opere si applica la normativa tecnica di riferimento.
La conformità delle opere rispetto al progetto e alla relazione tecnica di cui all'art. 8 comma 1 del D.lgs. 311/06 deve essere asseverata dal Direttore dei lavori e presentata al comune di competenza contestualmente alla dichiarazione di fine lavori. Il Comune dichiara irricevibile la dichiarazione di fine lavori se la stessa non è accompagnata dalla predetta asseverazione.
Per eseguire i collaudi, ove previsti, e per accertare la conformità degli impianti alle disposizioni della presente legge e della normativa vigente, i Comuni, le Unità sanitarie locali, i Comandi provinciali dei Vigili del Fuoco e l'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro (ISPESL) hanno facoltà di avvalersi della collaborazione dei liberi professionisti, nell'ambito delle rispettive competenze. Il certificato di collaudo deve essere rilasciato entro tre mesi dalla presentazione della relativa richiesta.
Il collaudo deve verificare la rispondenza dell'impianto realizzato alle norme di legge e al progetto depositato presso il Comune. Devono essere controllati nei fumi il contenuto di CO2, l'indice di fumosità e la temperatura e, nel caso di impiego di combustibile gassoso, anche il contenuto di CO. Nel caso in cui l'impianto sia dotato di termoregolazione centralizzata, devono inoltre essere rilevati almeno due valori della temperatura del fluido di mandata dell'impianto a valle della termoregolazione, in relazione ai rispettivi valori della temperatura esterna durante il collaudo. Deve inoltre essere verificato che, in periodo medio stagionale e durante le ore di soleggiamento in giornata serena, la temperatura nei diversi ambienti dell'edificio non superi quella prevista nel progetto.
I dati rilevati vanno riportati, a cura del collaudatore, sul libretto di centrale di cui all'allegato 2 del D.P.R. 1052/77.
Il collaudo dell'impianto centralizzato di acqua calda per usi igienici e sanitari, deve verificare ai fini della legge che la temperatura dell'acqua nel punto di immissione nella rete di distribuzione sia conforme al valore fissato all'art. 7 del D.P.R. 1052/77, con la tolleranza e le modalità indicate all'art. 11 del D.P.R. 1052/77. In occasione dei collaudi di cui sopra devono essere anche accertati gli spessori e lo stato delle coibentazioni delle tubazioni e dei canali d'aria dell'impianto.

ART.59. Sanzioni

Le sanzioni amministrative vengono determinate nella misura variabile tra il minimo e il massimo, con riferimento alla entità e complessità dell'impianto, al grado di pericolosità ed alle altre circostanze obiettive e soggettive della violazione.
Le violazioni della legge accertate, mediante verifica o in qualunque altro modo, a carico delle imprese installatrici sono comunicate alla Camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura competente per territorio, che provvede all'annotazione nell'albo provinciale delle imprese artigiane o nel registro delle imprese in cui l'impresa inadempiente risulta iscritta, mediante apposito verbale.
La violazione reiterata per più di tre volte delle norme relative alla sicurezza degli impianti da parte delle imprese abilitate comporta altresì, in casi di particolare gravità, la sospensione temporanea dell'iscrizione delle medesime imprese dal registro delle ditte o dall'albo provinciale delle imprese artigiane, su proposta dei soggetti accertatori e su giudizio delle commissioni che sovrintendono alla tenuta dei registri e degli albi.

Dopo la terza violazione delle norme riguardanti la progettazione e i collaudi, i soggetti accertatori propongono agli ordini professionali provvedimenti disciplinari a carico dei professionisti iscritti nei rispettivi albi.
All'applicazione delle sanzioni di cui al presente articolo provvedono le Camere di commercio, industria, artigianato ed agricoltura.
Ai sensi dell'art. 15, comma 7 del D.lgs. 311/06, il costruttore che non consegna al proprietario, contestualmente all'immobile, l'originale della certificazione energetica di cui all'articolo 6, comma 1 del medesimo decreto è punito con sanzioni amministrative.

PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTI IDRICI ED IGIENICO - SANITARI

ART.60. Definizioni generali degli impianti

Ferme restando le disposizioni di carattere generale riportate negli articoli contenuti nella parte generale del presente Capitolato, tutti gli impianti da realizzare dovranno osservare le prescrizioni di seguito indicate oltre a quanto contenuto nei disegni di progetto allegati e alla normativa vigente.
Le caratteristiche di ogni impianto saranno così definite:
dalle prescrizioni generali del presente capitolato;
dalle prescrizioni particolari riportate nelle voci di elenco prezzi;
dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente capitolato;
da disegni, dettagli esecutivi e relazioni tecniche allegati al progetto.
Resta, comunque, contrattualmente fissato che tutte le specificazioni o modifiche apportate nei modi suddetti fanno parte integrante del presente capitolato.
Tutte le tubazioni od i cavi necessari agli allacciamenti dei singoli impianti saranno compresi nell'appalto ed avranno il loro inizio dai punti convenuti con le Società fornitrici; tali allacciamenti ed i relativi percorsi dovranno comunque essere in accordo con le prescrizioni fissate dalla Direzione dei Lavori e saranno eseguiti a carico dell'Appaltatore.

ART.61. Verifiche e prove preliminari

Durante l'esecuzione dei lavori si dovranno eseguire le verifiche e le prove preliminari di cui appresso:
a) verifica della qualità dei materiali approvvigionati;
b) prova preliminare per accertare che le condutture non diano luogo, nelle giunzioni, a perdite (prova a freddo); tale prova andrà eseguita prima della chiusura delle tracce, dei rivestimenti e pavimentazioni e verrà realizzata ad una pressione di 2 kg/cmq e comunque superiore a quella di esercizio;
c) prova preliminare di tenuta a caldo e di dilatazione: con tale prova verrà accertato che l'acqua calda arrivi regolarmente a tutti i punti di utilizzo;
d) verifica del montaggio degli apparecchi e della relativa esecuzione in modo da garantire la perfetta tenuta delle giunzioni e la totale assenza di qualunque tipo di inconveniente relativo alla rubinetteria;
e) verifica per accertare il regolare funzionamento degli impianti completati di ogni particolare; tale prova potrà essere eseguita dopo che siano completamente ultimati tutti i lavori e le forniture.
f) …
Le verifiche e le prove di cui sopra, eseguite a cura e spese dell'Appaltatore, verranno eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore stesso, restando quest'ultimo, anche nel caso di esito favorevole delle prove indicate, pienamente responsabile dei difetti o delle imperfezioni degli impianti installati fino al termine del periodo di garanzia.

ART.62. Prescrizioni e prove sui materiali

I materiali utilizzati per la realizzazione delle opere dovranno rispondere alle specifiche di progetto e alle normative vigenti. In particolare, prima dell'accettazione di tubi, giunti e pezzi speciali e in corso d'opera, potrà essere richiesto l'intervento del progettista per pareri tecnici, anche in relazione ad eventuali varianti. È facoltà dell'Appaltatore avvalersi in qualsiasi momento dell'assistenza tecnica da parte della ditta fornitrice delle tubazioni.

Tubazioni per impianti idrici
Le tubazioni per impianti idrici saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate nel presente capitolato.
I materiali utilizzati per le tubazioni potranno essere dei tipi seguenti:
tubazioni in ghisa sferoidale;
tubi in acciaio saldati;
tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV), UNI 9032/08, UNI EN 1796/08 UNI EN 14364/08, 9033/88 (classe A) 1228/97 E 1229/98;
tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD PN 16);
tubazioni in cloruro di polivinile (PVC);
tubazioni in polipropilene.
Sarà onere dell'Appaltatore presentare al Direttore dei Lavori prima dell'inizio delle opere eventuale campionatura dei materiali che intende fornire, relativa a tubazioni, giunzioni, pezzi speciali, … corredata di

tutta la documentazione tecnica necessaria alla verifica di conformità del materiale proposto alle prescrizioni tecniche di progetto.
All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale dovranno essere apposte in modo indelebile e ben leggibili le seguenti marchiature:
marchio del produttore;
sigla del materiale;
data di fabbricazione;
diametro interno o nominale;
pressione di esercizio;
classe di resistenza allo schiacciamento (espressa in kN/m per i materiali non normati);
normativa di riferimento.

Tubi in polietilene ad alta densità
Saranno realizzati mediante polimerizzazione dell'etilene e dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle specifiche relative ai tubi ad alta densità. Dovranno inoltre possedere una resistenza a trazione non inferiore a 9,8/14,7 N/mmq (100/150 kg/cmq), secondo il tipo (bassa o alta densità), resistenza alla temperatura da -50°C a +60°C e dovranno essere tota lmente atossici.
Qualora i tubi in polietilene siano destinati ad impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano, ogni fornitura dovrà essere corredata da idonea marcatura attestante la conformità degli stessi alle norme del D.M. 6 aprile 2004, n. 174.
I tubi dovranno essere forniti senza abrasioni o schiacciamenti; ogni deformazione o schiacciamento delle estremità dovrà essere eliminato con taglio delle teste dei tubi.
Prima della posa in opera e della saldatura, i tubi dovranno essere accuratamente puliti, asciutti e dovrà essere eliminata ogni traccia di umidità. L'accatastamento delle tubazioni dovrà avvenire in luogo protetto dai raggi diretti del sole.

Tubi in PVC
Le tubazioni in cloruro di polivinile saranno usate negli scarichi per liquidi con temperature non superiori ai 70°C. I giunti saranno del tipo a bicchiere incolla to o saldato, a manicotto, a vite o a flangia. In caso di giunti di tipo rigido, si avrà cura di valutare le eventuali dilatazioni termiche lineari i cui effetti possono essere assorbiti interponendo appositi giunti di dilatazione ad intervalli regolari in relazione alle effettive condizioni di esercizio.

Tubi e raccordi
Saranno realizzati in cloruro di polivinile esenti da plastificanti. Nelle condotte con fluidi in pressione sono ammessi spessori compresi tra 1,6 e 1,8 mm, con diametri da 20 a 600 mm I raccordi potranno essere a bicchiere o ad anello e a tenuta idraulica. La marcatura dei tubi dovrà comprendere l'indicazione del materiale, del tipo, del diametro esterno, della pressione nominale, il marchio di fabbrica, il periodo di produzione ed il marchio di conformità.
Per le giunzioni dovranno essere osservate le seguenti disposizioni:
giunto a flangia: sarà formato da due flange, poste all'estremità dei tubi, e fissate con bulloni e guarnizioni interne ad anello posizionate in coincidenza del diametro dei tubi e del diametro tangente ai fori delle flange. Gli eventuali spessori aggiuntivi dovranno essere in ghisa;
giunto elastico con guarnizione in gomma: è utilizzato per condotte d'acqua ed è ottenuto per compressione di una guarnizione di gomma posta all'interno del bicchiere nell'apposita sede;
giunti saldati (per tubazioni in acciaio): dovranno essere eseguiti con cordoni di saldatura di spessore non inferiore a quello del tubo, con forma convessa, sezioni uniformi e dovranno presentarsi esenti da porosità od imperfezioni di sorta. Gli elettrodi da usare dovranno essere del tipo rivestito e con caratteristiche analoghe al metallo di base;
giunti a vite e manicotto (per tubazioni in acciaio): dovranno essere impiegati solo nelle diramazioni di piccolo diametro; la filettatura dovrà coprire un tratto di tubo pari al diametro esterno ed essere senza sbavature;
giunti isolanti (per tubazioni in acciaio): saranno del tipo a manicotto od a flangia ed avranno speciali guarnizioni in resine o materiale isolante; verranno impiegati per le colonne montanti delle tubazioni idriche e posti in luoghi ispezionabili oppure, se interrati, rivestiti ed isolati completamente dall'ambiente esterno.

Apparecchi idraulici
Su tutti gli apparecchi idraulici dovranno essere indicati i seguenti dati:
nome del produttore e/o marchio di fabbrica;
diametro nominale (DN);
pressione nominale (PN);

sigla del materiale con cui è costruito il corpo;
freccia per la direzione del flusso (se determinante).
Tutti gli apparecchi ed i pezzi speciali dovranno essere conformi alle prescrizioni di progetto e corrispondere ai campioni approvati dalla Direzione dei Lavori. Ogni apparecchio dovrà essere montato e collegato alla tubazione secondo gli schemi progettuali o di dettaglio eventualmente forniti ed approvati dalla Direzione dei Lavori, dai quali risulteranno anche gli accessori necessari al montaggio di ogni apparecchio e le eventuali opere murarie previste.
La Direzione Lavori si riserva la facoltà di sottoporre a prove o verifiche i materiali forniti dall'Appaltatore intendendosi a totale carico della stessa tutte le spese occorrenti per il prelevamento ed invio, agli istituti di prova, dei campioni che la direzione intendesse sottoporre a verifica ed il pagamento della relativa tassa di prova a norma delle disposizioni vigenti.

ART.63. Impianti per la produzione di acqua calda per usi igienici e sanitari

Reti di distribuzione
Si dovranno prevedere le seguenti reti:
a) rete di distribuzione acqua fredda al servizio di:
alimentazione dei vari apparecchi;
alimentazione dell'impianto di innaffiamento;
b) rete di distribuzione acqua calda per uso igienico;
Le tubazioni dell'acqua fredda dovranno essere coibentate con guaina in schiuma poliuretanica di adeguato spessore o soluzione tecnica analoga; le tubazioni dell'acqua calda e del ricircolo saranno coibentate come sopra indicato, negli spessori conformi alla normativa vigente sui consumi energetici.
Le tubazioni verticali ed orizzontali dovranno essere sostenute da staffe e nell'attraversamento di pavimenti o pareti dovranno essere protette con idoneo materiale incombustibile per evitare il passaggio del fuoco.
Sulla sommità delle colonne montanti dovranno essere installati barilotti ammortizzatori in acciaio zincato e dovrà essere assicurata la continuità elettrica delle tubazioni nei punti di giunzione, derivazione ed installazione di valvole.
Dopo la posa in opera e prima della chiusura delle tracce o dei rinterri le tubazioni dovranno essere poste sotto carico alla pressione nominale delle valvole di intercettazione, per almeno 12 ore per verificare l'assenza di perdite; dopo le prime ore dall'inizio della prova non dovrà rilevarsi sul manometro di controllo nessun calo di pressione.
Le tubazioni, prima del montaggio della rubinetteria, dovranno essere lavate internamente per asportare i residui della lavorazione.
Le schermature di adduzione interne, al servizio dei locali con apparecchiature, saranno realizzate con tubazioni in polietilene reticolato di qualità certificata, faranno capo a collettori di derivazione in ottone atossico con intercettazione per ogni singola utenza.
Sulla base delle portate contemporanee, il diametro delle varie tubazioni dovrà essere tale che la velocità dell'acqua in esse non superi il valore di 2 m/s e che sia decrescente nelle diramazioni fino ad un minimo di 0,5 m/s, restando fissato che le perdite di carico debbano assumere valori tali da garantire, a monte del rubinetto più distante, una pressione non inferiore a 1,5 m.
Per la distribuzione dell'acqua calda saranno realizzate due reti indipendenti come precedentemente specificato.
La miscelazione avverrà tramite miscelatori termostatici applicati nei punti di utilizzo, oppure tramite valvola miscelatrice a tre vie con sonda di temperatura.
Nel caso di impianti autonomi, il produttore d'acqua calda dovrà essere del tipo ad accumulo in acciaio zincato a caldo con fluido primario prodotto dalla caldaia nel cui vano superiore troverà sede il medesimo produttore; il complesso verrà installato nel locale centrale termica.
Le reti di distribuzione dell'acqua calda saranno realizzate a circolazione continua in modo che l'acqua raggiunga qualunque punto di erogazione alla temperatura di regime in un tempo massimo di 15 sec.
Dovrà essere realizzato, inoltre, un impianto di decalcificazione con scambiatore di calore.
Per ottenere la circolazione continua il sistema di produzione d'acqua calda sarà dotato di due elettropompe ognuna con portata pari a quella necessaria al ricircolo e con funzione di riserva l'una dell'altra.
Alla base delle colonne montanti saranno posizionate saracinesche di intercettazione in bronzo.
Le tubazioni in acciaio zincato poste sottotraccia dovranno essere protette, oltre alla coibentazione, con due mani di vernice antiruggine.
Le tubazioni di scarico degli apparecchi igienico-sanitari saranno realizzate in PVC e collegate con colonne di scarico che dovranno essere disposte perfettamente in verticale; dove siano presenti delle riseghe nei muri i raccordi verranno eseguiti con pezzi speciali e, in corrispondenza di ogni piano, dovranno essere provviste di un tappo di ispezione.
La rete delle tubazioni comprende:

le diramazioni ed i collegamenti orizzontali;
le colonne di scarico (raccolta verticale);
i collettori di scarico (rete esterna).
Le diramazioni di scarico avranno pendenze non inferiori all'1,5% ed angoli di raccordo di 45°; tutti i collegamenti, giunti e saldature dovranno essere a perfetta tenuta idraulica.
Tutte le scatole sifonate saranno poste in opera in piano perfetto con il pavimento e raccordate senza difetti di alcun genere.
Ogni colonna dovrà avere il diametro costante e sarà dotata, alla base, di sifone con tappo di ispezione alloggiato in pozzetto asciutto. Tale pozzetto sarà collegato, con tubi in PVC rigido, ai pozzetti sifonati posti ai piedi delle altre colonne di scarico ed ai pozzetti di linea necessari al collegamento con la rete fognante.
Le tubazioni di collegamento dei vari pozzetti dovranno avere un diametro minimo di 110 mm. e pendenza non inferiore al 2%, l'allaccio in fogna dovrà essere a perfetta tenuta idraulica. Le dimensioni dei pozzetti dovranno essere da un minimo di 40 x 40 ad un massimo di 60 x 60 secondo le varie profondità.
Sarà realizzata la rete fognante fino al punto di allaccio con la fognatura esterna, completa di pozzetti posti nei punti di incrocio o confluenza delle tubazioni, di scavo, rinterro ed allaccio al collettore.
Le colonne di scarico dovranno essere prolungate oltre il piano di copertura degli edifici, avere esalatori per la ventilazione, essere opportunamente ispezionabili e protette con cappelli esalatori.
Tutte le colonne di scarico dovranno essere opportunamente coibentate per l'abbattimento dei rumori. I fori di passaggio della colonna sulla copertura dovranno essere protetti con converse di materiale idoneo.
Ad ogni colonna di scarico si affiancherà quella di ventilazione primaria che si innesterà su quella di scarico nella parte superiore a circa due metri sopra l'apparecchio più alto, ed in basso ad almeno 50 cm sotto l'apparecchio più basso.
Le tubazioni di scarico dei servizi igienici, le derivazioni delle colonne di scarico e le colonne di scarico saranno realizzate in tubazioni di polipropilene autoestinguente (Geberit) per temperature di acque di scarico fino a 120°C, con giunzioni a saldare dotate, lungo il loro percorso verticale, di manicotto d'innesto per le diramazioni.
Il collegamento alla colonna di scarico sarà diretto per i vari sanitari ad eccezione delle vasche e delle docce che si collegheranno alla cassetta sifonata in polipropilene autoestinguente innestata nel bocchettone di scarico degli apparecchi o, in loro assenza, direttamente alla colonna di scarico.
In linea di massima i diametri delle tubazioni di scarico dei singoli apparecchi saranno i seguenti:

APPARECCHI	**DIAMETRI**
lavabo	40 mm
vaso	110 mm
presa lavaggio	50 mm

In corrispondenza delle docce e nei servizi con prese per lavaggio pavimento, verranno installate pilette sifonate a pavimento in polipropilene autoestinguente per la raccolta delle acque di lavaggio.
Le colonne di scarico avranno un diametro di 110 mm.; dalle colonne della ventilazione primaria partiranno le derivazioni per la realizzazione della rete di ventilazione secondaria a tutti gli apparecchi igienici e predisposizioni di scarico.
Le tubazioni per la ventilazione primaria e secondaria saranno realizzate in PVC di tipo leggero.
Tutte le tubazioni verticali dovranno essere sostenute da staffe a collare in ferro zincato.
Le tubazioni nell'attraversamento dei muri, pavimenti e pareti di divisione dovranno essere protette con idoneo materiale incombustibile per evitare il passaggio di fiamme o fumo.

Apparecchi igienici
Gli apparecchi sanitari saranno posti in opera nei modi indicati dalla Direzione dei Lavori e le eventuali diversità dai disegni di progetto non costituiranno alcuna ragione per la richiesta di compensi speciali.
Gli apparecchi a pavimento verranno fissati con viti di acciaio su tasselli, non di legno, predisposti a pavimento; salvo disposizioni particolari, è vietato il fissaggio di tali elementi con malte od altri impasti.
Tutti gli allacci degli apparecchi igienici dovranno essere predisposti a valle delle valvole di intercettazione situate nel locale di appartenenza degli apparecchi stessi e dovranno comprendere:
le valvole di intercettazione;
le tubazioni in acciaio zincato FM oppure in polipropilene per distribuzione acqua calda e fredda;
il rivestimento delle tubazioni acqua calda con guaina isolante in materiale sintetico espanso autoestinguente;
spessore dell'isolante conforme alla normativa vigente;
tubazioni di scarico in polietilene ad alta densità fino alla colonna principale di scarico.
Gli apparecchi igienici in materiale ceramico dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle specifiche prescrizioni relative; in particolare avranno una perdita di massa dello smalto all'abrasione non

superiore a 0,25 g.,un assorbimento d'acqua non superiore allo 0,5% (per la porcellana dura) ed una resistenza a flessione non inferiore a 83 N/mmq. (8,5 kgf./mmq.).
Le dimensioni, le modalità di eventuali prove e la verifica della rispondenza alle caratteristiche fissate saranno eseguite nel rispetto delle norme citate.
vaso igienico all'inglese (tipo a cacciata) in porcellana vetrificata bianca da porre in opera con sigillature in cemento bianco o collanti a base di silicone, fissato con viti, borchie, guarnizioni e anello in gomma compresi i collarini metallici di raccordo con l'esalatore ed al tubo dell'acqua di lavaggio.
bidet in porcellana vetrificata bianca da fissare con viti, borchie ed apposite sigillature compresi i collegamenti alle tubazioni di adduzione e scarico, piletta da 1" e scarico automatico a pistone.
lavabo di porcellana vetrificata bianca da mettere in opera su mensole di sostegno o su colonna di appoggio in porcellana oppure con incassi o semincassi su arredi predisposti completo di innesti alle tubazioni di adduzione e deflusso, scarico a pistone, sifone e raccorderie predisposte per gruppo miscelatore.
vasca da bagno in ghisa o acciaio porcellanato bianco a bordo tondo o quadro da porre in opera con piletta a griglia di 1"1/4, rosetta e tubo del troppo pieno, gruppo miscelatore esterno con bocca d'erogazione centrale a vela da 1/2", completa di rubinetti di manovra, doccia flessibile a mano e supporto a telefono e sifone compresi i collegamenti, le raccorderie ed il fissaggio della vasca stessa.
piatto doccia in acciaio porcellanato bianco posto in opera con piletta a griglia, tubazioni, raccorderie e predisposizione per il gruppo miscelatore di comando e l'attacco per il soffione di uscita dell'acqua.
cassetta di scarico in porcellana vetrificata bianca della capacità di lt. 13 ca. completa di tubo di cacciata in acciaio zincato, apparecchiatura di regolazione e comando, rubinetto a galleggiante, raccordi, guarnizioni, pulsante metallico di manovra e collegamenti con il vaso relativo.
cassetta di scarico in PVC tipo «Geberit», ad incasso totale nella muratura retrostante il vaso relativo completa di regolazione entrata acqua, raccordi e tubazioni di collegamento, pulsante di manovra in plastica e relativi fissaggi.
Il materiale di supporto degli apparecchi igienici in metallo porcellanato potrà essere acciaio o ghisa e lo smalto porcellanato dovrà avere, in conformità alla normativa vigente, una resistenza all'attacco acido per quantità pari al 9%, alla soda nel valore di 120 g/mq al giorno ed alle sollecitazioni meccaniche nei termini adeguati alle modalità d'impiego.

Rubinetterie
Tutte le caratteristiche delle rubinetterie dovranno corrispondere alla normativa vigente ed alle prescrizioni specifiche; dovranno avere resistenza a pressioni non inferiori a 15,2 bar (15 atm) e portata adeguata.
Le rubinetterie potranno avere il corpo in ottone o bronzo (secondo il tipo di installazione) ed i pezzi stampati dovranno essere stati trattati termicamente per evitare l'incrudimento; tutti i meccanismi e le parti di tenuta dovranno avere i requisiti indicati e, salvo altre prescrizioni, le parti in vista saranno trattate con nichelatura e cromatura in spessori non inferiori a 8 e 0,4 micron rispettivamente.
Le rubinetterie, a valvola o saracinesca, di rete e le rubinetterie degli apparecchi sanitari dovranno permettere il deflusso della quantità d'acqua richiesta, alla pressione fissata, senza perdite o vibrazioni.
Nella esecuzione dei montaggi dovrà essere posta la massima cura affinché l'installazione delle rubinetterie, apparecchiature, accessori, pezzi speciali, staffe di ancoraggio, ecc. avvenga in modo da evitare il formarsi di sporgenze ed affossamenti nelle superfici degli intonaci e dei rivestimenti e che la tenuta sia perfetta.
La pressione di esercizio, salvo diverse prescrizioni, non dovrà mai superare il valore di 4,9 bar (5 atmosfere).
Gli eventuali serbatoi di riserva dovranno avere capacità non inferiore a 300 litri, saranno muniti di coperchio, galleggiante di arresto, tubo di troppopieno, ecc. e verranno posti in opera a circa 40 cm. dal pavimento.
Le cabine idriche dovranno essere chiuse, avere pavimentazione impermeabilizzata con pendenza verso le pilette di scarico ed essere protette contro il gelo. Se richieste, le cisterne di riserva dovranno essere inserite in parallelo sulle tubazioni di immissione e ripresa ed avere le caratteristiche specificate.

Descrizione tecnica
Impianto di produzione di acqua calda sanitaria costituito da uno o più scaldacqua elettrici o termoelettrici, con caldaia vetroporcellanata collaudata per 8,0 bar e garantita 10 anni, corredati ciascuno di resistenza elettrica, termostato di regolazione, termometro, staffe di sostegno, valvole di sicurezza, flessibili di collegamento, valvola di intercettazione a sfera sull'ingresso dell'acqua fredda, tubazioni sottotraccia per il collegamento alla rete idrica ed al circuito di riscaldamento tramite tubi di rame o di ferro isolati e valvola ad angolo con detentore, impianto elettrico per il collegamento degli scaldacqua compreso l'interruttore con fusibili a servizio di ciascun apparecchio, con le opere murarie per la predisposizione delle tubazioni, per il fissaggio degli scaldacqua, per l'apertura e chiusura di tracce compreso il ripristino dell'intonaco, la rasatura e l'eventuale tinteggiatura.

Impianto di produzione di acqua calda sanitaria con bollitore per potenze da 15 a 200 kW realizzato nel locale centrale termica, costituito da bollitore a scambio rapido in acciaio zincato PN6 di capacità non inferiore a 8,5 l/kW, corredato di scambiatore estraibile a tubi di acciaio o ad intercapedine dimensionato per fornire la potenza richiesta con primario 90/70°C e secondario 15/45°C, tubazioni in acciaio nero fra primario scambiatore e collettori di andata e ritorno, tubazioni in acciaio zincato per arrivo, partenza e ricircolo acqua sanitaria, rivestimento isolante del bollitore e delle tubazioni conforme alle normative vigenti, n. 2 elettropompe di cui n. 1 per il circuito primario e n. 1 per il ricircolo, termoregolazione composta da termostato ad azione on-off sull'elettropompa del primario, valvole ed accessori necessari alla corretta installazione e funzionalità compreso il vaso di espansione di adeguata capacità, impianto elettrico per il collegamento di tutte le apparecchiature compresa la quota parte del quadro di centrale termica. Sono, inoltre, incluse tutte le opere murarie per la predisposizione delle tubazioni, l'assistenza alla posa dell'impianto elettrico, per l'apertura e chiusura di tracce compreso il ripristino dell'intonaco, la rasatura e l'eventuale tinteggiatura.

ART.64. Riduttori di pressione

Riduttore di pressione del tipo a membrana con sede unica equilibrata, idoneo per acqua, aria e gas neutri fino ad 80°C, corpo e calotta in ottone OT58, filtr o in lamiera inox, sede ed otturatore in resina, gruppo filtro regolatore facilmente intercambiabile, attacchi filettati, pressione massima a monte 25 bar, pressione in uscita regolabile da 1,5 a 6 bar, completo di raccordi a bocchettone e con diametri secondo lo schema seguente dove la portata nominale di acqua con velocità del fluido di 1,5 m/sec viene indicata dalla lettera «Q»:

Diametro nominale	**Portata del fluido Q**
15 mm. (1/2")	0,9 mc/h
20 mm. (3/4")	1,6 mc/h
25 mm. (1")	2,5 mc/h
32 mm. (1"1/4)	4,3 mc/h
40 mm. (1"1/2)	6,5 mc/h
50 mm. (2")	10,5 mc/h

Riduttore di pressione del tipo ad otturatore scorrevole, idoneo per acqua e fluidi neutri fino ad 80°C, co rpo e calotta in ghisa, sede sostituibile in bronzo, otturatore in ghisa con guarnizione di tenuta, pressione massima a monte 25 bar, pressione in uscita regolabile da 1,5 a 22 bar, attacchi flangiati, completo di controflange, guarnizioni e bulloni e con diametri secondo lo schema seguente dove la portata nominale di acqua con velocità del fluido di 2 m/sec viene indicata dalla lettera «Q»:

Diametro nominale	**Portata del fluido Q**
65 mm. (2"1/2)	25 mc/h
80 mm. (3")	35 mc/h
100 mm. (4")	55 mc/h
125 mm. (5")	90 mc/h
150 mm. (6")	125 mc/h
200 mm. (8")	230 mc/h
250 mm. (10")	350 mc/h
300 mm. (12")	530 mc/h

ART.65. Autoclavi e pressostati

Autoclave per sollevamento liquidi, costituito da serbatoio verticale o orizzontale in acciaio zincato, *esente dalla denuncia di vendita e di installazione*, dalle verifiche ISPESL periodiche e di primo impianto, completo di valvola di sicurezza, manometro, alimentatore di aria automatico, certificato di esclusione e libretto matricolare ISPESL.

Pressostato a regolazione on-off per autoclavi, taratura regolabile, differenziale regolabile, portata contatti superiore a 6 A a 250 V, compresi i collegamenti elettrici e la completa posa in opera con le seguenti caratteristiche:

scala 1,4/1,6 bar;
scala 2,8/7,0 bar;
scala 5,6/10,5 bar.

ART.66. Ammortizzatori e manometri

Ammortizzatore di colpi d'ariete costituito da vaso d'espansione in acciaio inox con membrana, idoneo per essere installato in impianti idrosanitari per evitare brusche sovra-pressioni derivanti da colpi d'ariete, temperatura massima d'esercizio 99°C, attacco filet tato DN15 (1/2") del tipo:

Capacità	Pressione minima di esercizio
litri 0,16	15 bar
litri 0,50	10 bar

Manometro con attacco radiale da 3/8", diametro 80 mm., completo di lancetta di riferimento ISPESL, eventuale rubinetto a tre vie, flangia e ricciolo, scale disponibili 1,6-2,5-4,0-6,0-10,0-16,0.

ART.67. Modalità di posa delle tubazioni

La posa delle tubazioni, giunti e pezzi speciali dovrà rispettare rigorosamente quanto indicato dal fornitore e dagli elaborati progettuali per i rispettivi tipi di materiale adottato.
In caso di interruzione delle operazioni di posa, gli estremi della condotta posata dovranno essere accuratamente otturati per evitare che vi penetrino elementi estranei solidi o liquidi.
Si dovrà aver cura ed osservare tutti i necessari accorgimenti per evitare danneggiamenti alle tubazioni già posate, predisponendo opportune protezioni delle stesse durante lo svolgimento dei lavori e durante i periodi di inattività del cantiere. I tubi che dovessero risultare danneggiati in modo tale che possa esserne compromessa la funzionalità dovranno essere sostituiti a carico dell'Appaltatore.
Le reti impiantistiche dovranno essere realizzate col massimo numero di tubi interi e di massima lunghezza commerciale in modo da ridurre al minimo il numero dei giunti. Sarà perciò vietato l'impiego di spezzoni di tubi, a meno che sia espressamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.
Sia prima che dopo la posa delle tubazioni dovrà essere accertato lo stato e l'integrità di eventuali rivestimenti protettivi; dopo le operazioni di saldatura dovranno essere ripristinati con cura i rivestimenti protettivi in analogia per qualità e spessori a quanto esistente di fabbrica lungo il resto della tubazione.
Ultimate le operazioni posa in opera, la rete dovrà essere sottoposta a prova idraulica, con pressione, durata e modalità stabilite in progetto e nel presente capitolato in funzione delle caratteristiche della tubazione (tipo di tubo e giunto, pressione di esercizio, classi di impiego). Durante tali operazioni, il Direttore dei Lavori potrà richiedere l'assistenza della ditta fornitrice dei tubi. La prova, eseguita a giunti scoperti sarà ritenuta d'esito positivo sulla scorta delle risultanze del grafico del manometro registratore ufficialmente tarato e dell'esame visivo dei giunti e sarà ripetuta in seguito al rinterro definitivo o alla chiusura delle tracce.

ART.68. Installazione degli impianti

Le imprese installatrici sono tenute ad eseguire gli impianti a regola d'arte utilizzando allo scopo materiali parimenti costruiti a regola d'arte. I materiali ed i componenti realizzati secondo le norme tecniche di sicurezza dell'Ente italiano di unificazione (UNI) nonché nel rispetto di quanto prescritto dalla legislazione tecnica vigente in materia, si considerano costruiti a regola d'arte.
Nel caso in cui per i materiali e i componenti gli impianti non siano state seguite le norme tecniche previste, l'installatore dovrà indicare nella dichiarazione di conformità la norma di buona tecnica adottata. A tal proposito si considerano a regola d'arte i materiali, componenti ed impianti per il cui uso o la cui realizzazione siano state rispettate le normative emanate dagli organismi di normalizzazione di cui all'allegato II della direttiva 83/189/CEE, se dette norme garantiscono un livello di sicurezza equivalente.
Con riferimento alle attività produttive, si applica l'elenco delle norme generali di sicurezza riportate nell'art. 1 del D.P.C.M. 31 marzo 1989.

PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI E DI ILLUMINAZIONE

ART.69. Rifasamento degli impianti

Per ovviare a un eventuale basso fattore di potenza (cos() dell'impianto, si deve procedere a un adeguato rifasamento; comunque tutti gli apparecchi utilizzati avranno un fattore di potenza non inferiore a 0,9.

ART.70. Stazioni di energia

Sono considerate in questo articolo, quali stazioni di energia, le sorgenti di energia elettrica costituite da batterie di accumulatori.
Tali stazioni di energia potranno essere previste per l'alimentazione di determinate apparecchiature o quali fonti di energia di riserva.
In questo ultimo caso serviranno, in via normale, per alimentare l'illuminazione di riserva o di sicurezza.
Verrà infine indicato nel progetto se dovranno essere impiegate anche per l'alimentazione di altre utilizzazioni in caso di interruzioni della corrente esterna.

BATTERIE DI ACCUMULATORI
a) Caratteristiche e tipo della batteria in rapporto alla destinazione
Nel caso che la batteria di accumulatori debba essere utilizzata quale fonte di energia di riserva o di sicurezza, qualora si verifichino interruzioni della corrente esterna, in mancanza di particolari indicazioni da parte dell'Amministrazione appaltante, essa dovrà poter alimentare, almeno per 3 ore, l'intero carico assegnatole, con decadimento di tensione ai morsetti non superiore al 10% rispetto al valore nominale.
Qualora la batteria di accumulatori debba essere utilizzata per la normale alimentazione di apparecchiature o impianti funzionanti a tensione ridotta (di segnalazioni comuni per usi civili nell'interno dei fabbricati; di "portiere elettrico"; per segnalazioni automatiche di incendi; per controllo ronda; antifurto a contatti o con cellule fotoelettriche o di altri tipi; di orologi elettrici; di citofoni), da una stessa batteria potranno essere derivate le tensioni di alimentazione anche di più apparecchiature o impianti (telefoni esclusi), purché ogni derivazione corrisponda a una medesima tensione e avvenga in partenza dal quadro di comando e controllo della batteria tramite singoli appositi interruttori automatici, o tramite valvole e fusibili con cartuccia a fusione chiusa.
L'Amministrazione appaltante stabilirà il tipo delle batterie di accumulatori (se stazionario o semistazionario e se al piombo o alcalino).

b) Carica delle batterie di accumulatori
La carica delle batterie sarà effettuata a mezzo di raddrizzatore idoneo ad assicurare la carica a fondo e quella di mantenimento.
La carica completa dovrà potersi effettuare nel tempo massimo di 24 ore (CEI 34-22).
Nel caso che la batteria di accumulatori sia utilizzata per alimentare l'illuminazione di riserva o di sicurezza, il raddrizzatore dovrà essere allacciato di preferenza alla rete dell'utenza luce o altrimenti a quella dell'utenza di forza motrice.

L'Amministrazione appaltante indicherà se dovrà essere previsto un dispositivo per la carica automatica della batteria.
c) Quadro di comando e controllo
Il complesso costituito dalla batteria, dal raddrizzatore e dagli utilizzatori dovrà essere controllato a mezzo di un apposito quadro, provvisto di organi di manovra, protezione e misura.
d) Locale della batteria di accumulatori

L'Amministrazione appaltante provvederà affinché il locale della batteria, oltre ad avere le dimensioni sufficienti a garantire una facile manutenzione, abbia i seguenti requisiti:
- aerazione efficiente, preferibilmente naturale;
- soletta del pavimento adatta al carico da sopportare;
- porta in legno resinoso (ad esempio, "pitchpine") o opportunamente impregnato.

Gli impianti elettrici nel locale della batteria dovranno essere del tipo antideflagrante.

ART.71. Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti

Gli impianti elettrici devono essere calcolati per la potenza impegnata: si intende quindi che le prestazioni e le garanzie per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere sono riferite alla potenza impegnata, la quale viene indicata dall'Amministrazione o calcolata in base ai dati forniti dalla stessa.

IMPIANTI TRIFASI
Negli impianti trifasi (per i quali non è prevista una limitazione della potenza contrattuale da parte del Distributore) non è possibile applicare il dimensionamento dell'impianto di cui all'articolo 13; tale dimensionamento dell'impianto sarà determinato di volta in volta secondo i criteri della buona tecnica, tenendo conto delle norme CEI.
In particolare le condutture devono essere calcolate in funzione della potenza impegnata che si ricava nel seguente modo:
a) potenza assorbita da ogni singolo utilizzatore (P1-P2-P3- ecc.) intesa come la potenza di ogni singolo utilizzatore (Pui) moltiplicata per un coefficiente di utilizzazione (Cui):
Pi = Pui x Cui;
b) potenza totale per la quale devono essere proporzionati gli impianti (Pt) intesa come la somma delle potenze assorbite da ogni singolo utilizzatore (P1-P2-P3- ecc.) moltiplicata per il coefficiente di contemporaneità (Cc):
Pt = (P1+P2+P3+P4+...+Pn) x Cc.
Si definisce corrente di impiego di un circuito (Ib) il valore della corrente da prendere in considerazione per la determinazione delle caratteristiche degli elementi di un circuito.
Essa si calcola in base alla potenza totale ricavata dalle precedenti tabelle, alla tensione nominale e al fattore di potenza.
Si definisce portata a regime di un conduttore (Iz) il massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato.
Essa dipende dal tipo di cavo e dalle condizioni di posa ed è indicata nella tabella UNEL 35024-70.
Il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere di almeno 4500 A a meno di diversa comunicazione dell'Ente distributore dell'energia elettrica.
Gli interruttori automatici devono essere tripolari o quadripolari con 3 poli protetti.

ART.72. Dispositivi paticolari per gli impianti di illuminazione

ASSEGNAZIONE DEI VALORI DI ILLUMINAZIONE
I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare - entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori - su un piano orizzontale posto a 0,80 m dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno precisati, per i valori locali, dall'Amministrazione appaltante e, a titolo orientativo, se ne indicano i valori minimi per i tipi più comuni degli ambienti sotto elencati:
Valori medi di illuminazione per i tipi di ambienti più comuni
stabilimenti con lavorazione grossolana 150 lux
stabilimenti con lavorazione media 250 lux
stabilimenti con lavorazione fine 400 lux
magazzini, depositi 100 lux
uffici in genere 250 lux
uffici tecnici 500 lux
grandi magazzini 250 lux
banche 250 lux
scuole 250 lux
motel, autogrill 150 lux
impianti sportivi 300 lux
ospedali 250 lux
locali di abitazione 150 lux
corridoi, passaggi, scale 100 lux
strade interne e zone pedonali, porticati, piazzali, misurati sul piano stradale 10 lux
Per quanto non contemplato si rimanda alle Raccomandazioni Internazionali CEI.

Negli ambienti chiusi è ammesso sul piano orizzontale a 0,80 m dal pavimento, un coefficiente di disuniformità (inteso come rapporto tra i valori massimo e minimo di illuminazione) non superiore a 2.
Ove l'Amministrazione appaltante intenda che per qualche ambiente il coefficiente di disuniformità debba avere valore diverso, dovrà farne esplicita richiesta.
In linea generale, ambienti adiacenti, fra i quali si hanno frequenti passaggi di persone dall'uno all'altro, non solo dovranno di norma avere differenze nei valori medi di illuminazione inferiori al 50%, ma la qualità dell'illuminazione dovrà essere la stessa o simile.
All'aperto, il coefficiente di disuniformità può raggiungere più elevati valori, fino a un massimo di 8, salvo particolari prescrizioni al riguardo.

TIPO DI ILLUMINAZIONE (O NATURA DELLE SORGENTI)
Sono previste se seguenti tipologie di apparecchi

1) Apparecchio a sospensione a luce diffusa, sospeso con almeno n.4 cavi in acciaio. Struttura stampata in rotazionale in polietilene, diffusore in alluminio, diametro 150 cm, predisposta per lampade fluorescenti compatte, superfici laterali esterne verniciate nel colore bianco. Completo di alimentatori elettronici, marchio CE, IMQ classe di isolamento I, grado di protezione IP20, adatta per installazione anche su superfici infiammabili, tensione di alimentazione 230V, dotato di n.8 lampade fluorescenti comaptte da 36W, attacco 2G11, dimmerabile, compreso i cavi in acciaio per installazione a sospensione, i collegamenti elettrici, il ponteggio per l'installazione dell'apparecchio a qualsiasi altezza e ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa e a perfetta regola d'arte.
2) Apparecchio a sospensione a luce diffusa, sospeso con almeno n.4 cavi in acciaio. Struttura stampata in rotazionale in polietilene, diffusore in alluminio, diametro 90 cm, predisposta per lampade fluorescenti compatte, superfici laterali esterne verniciate nel colore bianco. Completo di alimentatori elettronici, marchio CE, IMQ classe di isolamento I, grado di protezione IP20, adatta per installazione anche su superfici infiammabili, tensione di alimentazione 230V, dotato di n.6 lampade fluorescenti comaptte da 24W, attacco 2G11, dimmerabile, compreso i cavi in acciaio per installazione a sospensione, i collegamenti elettrici, il ponteggio per l'installazione dell'apparecchio a qualsiasi altezza e ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa e a perfetta regola d'arte.
3) Apparecchio di illuminazione per esterno, per illuminazione dei prospetti, realizzato in alluminio, per installazione da esterno, montaggio tramite staffa, Verniciatura a polveri poliesteri, previo pluritrattamenti contro la corrosione, Viteria inox AISI 304, guarnizioni in gomma ai siliconi, lunghezza/larghezza (mm) : 207/207, emissione media, Vetro di sicurezza temperato, Riflettore in alluminio purissimo, dotato di lampada 1 x 41W LED Multi-Chip cool white light 3000K, trasformatore elettronico integrato, classe di isolamento I, grado di protezione IP65, compreso cavo ingresso linea, fino alla cassetta di derivazione, tipo H07RN-F da 1,5mmq, compreso i collegamenti elettrici, il ponteggio per l'installazione dell'apparecchio a qualsiasi altezza e ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa e a perfetta regola d'arte.
4)

UBICAZIONE E DISPOSIZIONE DELLE SORGENTI
Particolare cura si dovrà porre all'altezza e al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto e indiretto.
In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono ubicati a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.
secondo quanto riportato nelle planimetrie di progetto al fine di ottenere i vali di illuminamento derivanti dalle verifiche allegate. L'Impresa dovrà curare nei minimi particolari il posizionamento e orientamento e puntamento delle sorgenti luminose al fine di rispettare quanto previsto in progetto e richiesto dalla D.L..

ALIMENTAZIONE DEI SERVIZI DI SICUREZZA E ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA
Le alimentazioni dei servizi di sicurezza e di emergenza devono essere conformi alle norme CEI 64-8 e CEI 64-4 in quanto applicabili.

Alimentazione dei servizi di sicurezza
Èprevista per alimentare gli utilizzatori e i servizi indispensabili per la sicurezza delle persone, come ad esempio:
- utenze vitali nei reparti chirurgia, rianimazione, cure intensive;
- luci di sicurezza scale, cabine di ascensori, passaggi, scuole, alberghi, case di riposo, comunque dove la sicurezza lo richieda;

- computer e/o altre apparecchiature contenenti memorie volatili.

Sono ammesse le seguenti sorgenti:
- batterie di accumulatori;
- pile;
- altri generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria;
- linea di alimentazione dell'impianto utilizzatore (ad esempio dalla rete pubblica di distribuzione) indipendente da quella ordinaria solo quando sia ritenuto estremamente improbabile che le due linee possono mancare contemporaneamente;
- gruppi di continuità.

L'intervento deve avvenire automaticamente.
L'alimentazione dei servizi di sicurezza è classificata, in base al tempo T entro cui Ì disponibile, nel modo seguente:
- T = 0: di continuità (per l'alimentazione di apparecchiature che non ammettono interruzione);
- T < 0,15 s : a interruzione brevissima;
- 0,15 s < T < 0,5 s : a interruzione breve (ad es. per lampade di emergenza).

La sorgente di alimentazione deve essere installata a posa fissa in locale ventilato, accessibile solo a persone addestrate; questa prescrizione non si applica alle sorgenti incorporate negli apparecchi.
La sorgente di alimentazione dei servizi di sicurezza non deve essere utilizzata per altri scopi, salvo che per l'alimentazione di riserva, purché abbia potenza sufficiente per entrambi i servizi, e purché, in caso di sovraccarico, l'alimentazione dei servizi di sicurezza risulti privilegiata.

Qualora si impieghino accumulatori, la condizione di carica degli stessi deve essere garantita da una carica automatica e dal mantenimento della carica stessa.
Il dispositivo di carica deve essere dimensionato in modo da effettuare entro 24 ore la ricarica (norme CEI 34-22).
Gli accumulatori non devono essere in tampone.
Il tempo di funzionamento garantito deve essere di almeno 1 ore.
Non devono essere usate batterie per auto o per trazione.
Qualora si utilizzino più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo devono essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.
L'alimentazione di sicurezza può essere a tensione diversa da quella dell'impianto; in ogni caso i circuiti relativi devono essere indipendenti dagli altri circuiti, cioÌ tali che un guasto elettrico, un intervento, una modifica su un circuito non comprometta il corretto funzionamento dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza.
A tale scopo può essere necessario utilizzare cavi multipolari distinti, canalizzazioni distinte, cassette di derivazione distinte o con setti separatori, materiali resistenti al fuoco, circuiti con percorsi diversi ecc.
Va evitato, per quanto possibile, che i circuiti dell'alimentazione di sicurezza attraversino luoghi con pericolo di incendio; quando ciò non sia praticamente possibile i circuiti devono essere resistenti al fuoco.
ÈvietatoÌ proteggere i circuiti di sicurezza contro i sovraccarichi.
La protezione contro i corto circuiti e contro i contatti diretti deve essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria, sia dell'alimentazione di sicurezza, o, se previsto, di entrambe in parallelo.
I dispositivi di protezione contro i corto circuiti devono essere scelti e installati in modo da evitare che una sovracorrente su un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti di sicurezza.
I dispositivi di protezione, comando e segnalazione devono essere chiaramente identificati e, a eccezione di quelli di allarme, devono essere posti in un luogo o locale accessibile solo a persone addestrate.
Negli impianti di illuminazione il tipo di lampade da usare deve essere tale da assicurare il ripristino del servizio nel tempo richiesto, tenuto conto anche della durata di commutazione dell'alimentazione.
Negli apparecchi alimentati da due circuiti diversi, un guasto su un circuito non deve compromettere né la protezione contro i contatti diretti e indiretti, né il funzionamento dell'altro circuito.
Tali apparecchi devono essere connessi, se necessario, al conduttore di protezione di entrambi i circuiti.

ART.73. Dispositivi particolari per impianti per servizi tecnologici

Tutti gli impianti che alimentano utenze dislocate nei locali comuni devono essere derivati da un quadro sul quale devono essere installate le apparecchiature di sezionamento, comando e protezione.

QUADRO GENERALE DI PROTEZIONE E DISTRIBUZIONE

Detto quadro deve essere installato nel locale contatori e deve avere caratteristiche costruttive uguali a quelle prescritte ai successivi articoli ed essere munito di sportello con serratura .
Sul quadro devono essere montati, ed elettricamente connessi, almeno le protezioni e il comando degli impianti descritti di seguito.

ILLUMINAZIONE ESTERNA
Le lampade destinate a illuminare zone esterne ai fabbricati devono essere alimentate dal quadro di servizi generali.
I componenti impiegati nella realizzazione dell'impianto, nonchè le lampade e gli accessori necessari devono essere protetti contro la pioggia, l'umidità e la polvere; salvo prescrizioni specifiche dell'Amministrazione appaltante, si dovrà raggiungere per gli apparecchi di illuminazione almeno il grado di protezione IP 55 per i gruppi ottici contenenti le lampade.
L'accensione delle lampade deve essere effettuata a mezzo di un interruttore programmatore (orario) con quadrante giornaliero, modulare e componibile con gli apparecchi montati nel quadro elettrico d'appartamento.

ALTRI IMPIANTI
a) Per l'alimentazione delle apparecchiature elettriche degli altri impianti relativi a servizi tecnologici come:
- impianto di condizionamento dell'aria;
- impianto di acqua potabile;
dovranno essere previste singole linee indipendenti, ognuna protetta in partenza dal quadro dei servizi generali mediante un proprio interruttore automatico differenziale.

Tali linee faranno capo ai quadri di distribuzione relativi all'alimentazione delle apparecchiature elettriche dei singoli impianti tecnologici e secondo gli schemi elettrici riportati in progetto.

ART.74. Impianti di portiere elettrico

COMPOSIZIONE DELL'IMPIANTO
L'impianto deve essere composto da:
a) un posto esterno, con lampada interna, costituito da uno o più pulsanti (a seconda del numero dei posti interni) agenti su uno o più ronzatori;
b) un gruppo fonico composto da microfono e altoparlante, in comunicazione con i citofoni installati negli appartamenti;
c) un alimentatore con circuiti protetti contro le sovracorrenti;
d) alimentazione della serratura elettrica sul cancello o portone, azionata da pulsanti interni.

APPARECCHI
I pulsanti e la tastiera esterni devono essere in materiale non igroscopico e costruiti in modo che non sia possibile lo smontaggio senza l'uso di attrezzi.
Il gruppo fonico deve avere caratteristiche tali da consentire una buona ricezione e trasmissione anche in caso di infiltrazioni di umidità o acqua.
I citofoni interni devono essere da parete/incasso/tavolo ed essere completi di pulsante apriporta e ronzatore per la chiamata.
In caso di alloggi disposti su più piani, deve essere possibile l'installazione di altri citofoni in parallelo.

ART.75. Sistemi di prevenzione e segnalazione di incendi

GENERALITÀ
Per prevenire incidenti o infortuni dovuti a incendi, si devono installare segnalatori di gas, di fumo e di fiamma.
L'installazione degli interruttori differenziali costituisce un valido sistema di prevenzione contro gli incendi per cause elettriche. Si utilizzeranno i seguenti dispositivi:

1) Rivelatore ottico lineare di fumo, portata maz 110 m, costituito da un trasmettitore ed un ricevitore completo di unità reflex. Alimentazione: 12/24Vcc, consumo: 16mA, portata ottica massima:110 m, area protetta massima: 1.600 mq, elettronica integrata, raggio infrarosso modulato, sorgente

infrarossa allo stato solido, insensibilità alla luce ambientale, filtro infrarosso incorporato, strumento di misura analogico incorporato, regolazione della sensibilità interna oppure a distanza, insensibile all'attraversamento momentaneo di un corpo opaco, elevata sensibilità a fumo anche a bassa densità, effetto sommante sulla distanza del raggio, ripristino automatico, uscita analogica: 0-10V, uscita di guasto: Open Collector, uscita di preallarme: Open Collector e a relè 1 scambio, uscita di allarme: relè 1A/24Vcc - 1 scambio, contenitore: in policarbonato autoestinguente in classe V0 secondo norme UL94 - IEC695 - IEC707, dotato di certificato di prova da parte del Ministero degli Interni, compreso le opere murarie, i collegamenti elettrici e quanto altro occorre per dare l'opera completa e a perfetta regola d'arte.

2) Centrale di segnalazione automatica di incendio, per impianti a zone, centrale a microprocessore, tastiera di programmazione ed abilitazioni funzioni, visualizzazioni allarmi a led, possibilità di esclusione della singola zona, segnalazione acustica degli allarmi e dei guasti con ronzatore; uscita temporizzata per sirena esterna, allarme generale temporizzato, uscite per: preallarme generale, allarme generale, guasto, uscita seriale; alimentazione 220 v-50 hz; batteria tampone per autonomia 24 h; massimo 32 rivelatori per zona; contenitore metallico con grado di protezione IP43; compresa l'attivazione dell'impianto, a 4 zone di rivelazione, compreso allacciamenti elettrici e quanto altro occorre per dare l'opera finita e funzionante a perfetta regola d'arte.
3) campana di allarme antincendio, IP42, con linea sottotraccia in tubazione indipendente di materiale termoplastico del tipo flessibile ad anelli rigidi in PVC autoestinguente di idoneo diametro, fili conduttori in rame con rivestimento termoplastico non propagante l'incendio di idonea sezione, compresi aliquota di linea adeguata sezione dentro tubo di polivinile autoestinguente di adeguato diametro, cassette, morsetterie, apertura e chiusura tracce con malta cementizia e quanto altro occorre per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte ed a qualsiasi altezza.

RILEVATORI E LORO DISLOCAZIONE
La loro dislocazione e il loro numero devono essere determinati nella progettazione, in base al raggio d'azione di ogni singolo apparecchio.
Gli apparecchi dovranno essere di tipo adatto (stagno, antideflagrante ecc.) all'ambiente in cui vanno installati.

CENTRALE DI COMANDO
Deve essere distinta da qualsiasi apparecchiatura di altri servizi.
Deve consentire la facile ispezione e manutenzione dell'apparecchiatura e dei circuiti.
Oltre ai dispositivi di allarme ottico e acustico azionati dai rilevatori di cui al precedente punto, la centrale di comando dovrà essere munita di dispositivi indipendenti per allarme acustico e ottico per il caso di rottura fili o per il determinarsi di difetti di isolamento dei circuiti verso terra e fra di loro.

ALLARME ACUSTICO GENERALE SUPPLEMENTARE
Oltre che dell'allarme in centrale, si disporrà di un allarme costituito da mezzo acustico, installato all'esterno, verso la strada o il cortile, in modo da essere udito a largo raggio.
Tale allarme supplementare deve essere comandato in centrale da dispositivo di inserzione e disinserzione.

ALIMENTAZIONE DELL'IMPIANTO
Deve essere costituita da batteria di accumulatori generalmente a 24 V o 48 V, di opportuna capacità.

ART.76. Impianti antifurto a contatti o con cellule fotoelettriche o di altri tipi

Questi impianti devono essere realizzati in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 79-1.

PRESCRIZIONI GENERALI
a) Alimentazione
Deve essere costituita da batteria di accumulatori generalmente a 24 o 48V, di opportuna capacità.
Sarà cura dell'Amministrazione appaltante che la batteria, sia per l'impianto antifurto sia per l'impianto di controllo ronda, venga sistemata in un posto per quanto possibile sorvegliato e comunque in modo da rendere difficilmente manomissibile la batteria e la relativa apparecchiatura.

b) Circuiti
Per gli impianti "antifurto" si precisa inoltre che i circuiti dovranno venire sistemati esclusivamente in tubazioni di acciaio smaltato o tipo mannesman, incassate.
c) Dislocazione centralina
La posizione della centralina sarà preventivamente assegnata dall'Amministrazione appaltante.

PRESCRIZIONI PARTICOLARI
a) Impianti a contatti
L'Amministrazione appaltante indicherà preventivamente se l'apertura dei contatti deve agire su un unico allarme acustico, o su questo e su un quadro a numeri, come per gli impianti di chiamata.
Sarà posta la massima cura nella scelta dei contatti, che debbono essere di sicuro funzionamento.
L'impianto deve essere del tipo ad apertura di circuito, ossia con funzionamento a contatti aperti.
b) Impianti a cellule fotoelettriche
Gli sbarramenti e le posizioni delle coppie proiettore-cellula saranno scelti appropriatamente; in particolare, saranno installati in modo tale da consentire una facile regolazione della direzione del raggio sulla cellula.
c) Impianti di altri tipi
Per impianti di altri tipi, come ad esempio: a variazione di campo magnetico o di campo elettrico, a infrarossi ecc., le condizioni verranno stabilite caso per caso.

ART.77. Impianti di citofoni

GENERALITÀ
Si definiscono tali le apparecchiature a circuito telefonico, indipendente, per la trasmissione della voce mediante microtelefono.
Per esemplificazione, si descrivono gli elementi di un classico tipo di impianto citofonico per comunicazione tra esterno e postazioni interne:
- citofoni installati a muro o a tavolo, in un posto conveniente a scelta della D.L.;
- alimentatore installato vicino al centralino;
- collegamenti effettuati tramite montanti in tubazioni incassata.

ALIMENTAZIONE
È tollerata un'alimentazione a pile soltanto per un impianto costituito da una sola coppia di citofoni.
In tutti gli altri casi si dovrà prevedere:
- un alimentatore apposito derivato dalla tensione di rete e costruito dal trasformatore, dal raddrizzatore e da un complesso filtro per il livellamento delle uscite in corrente continua.
Tale alimentatore dovrà essere protetto con una cappa di chiusura; ovvero:
La tensione dovrà corrispondere a quella indicata dalla Ditta costruttrice dei citofoni per il funzionamento degli stessi.

MATERIALE VARIO
Gli apparecchi e i microtelefoni devono essere in materiale plastico nel colore richiesto dall'Amministrazione appaltante.
La suoneria o il ronzatore saranno incorporati nell'apparecchio.

ART.78. Impianti generali di diffusione sonora e videoproiezione

Vengono considerati gli impianti elettroacustici atti a diffondere, mediante altoparlanti o auricolari, trasmissioni vocali o musicali, sia riprese direttamente, sia riprodotte.

GENERALITÀ
L'Amministrazione appaltante specificherà il tipo degli impianti, indicandone la destinazione e le caratteristiche di funzionalità richieste, onde mettere in grado le Ditte concorrenti di effettuare un progetto tecnicamente ed economicamente adeguato.

A titolo esemplificativo, si indicano i principali tipi di impianti di diffusione sonora che possono considerarsi:
- diffusione di trasmissioni radiofoniche;
- diffusione di comunicazioni collettive;

- diffusione di programmi musicali, ricreativi, culturali e simili;
- rinforzo di voce in sale di riunione e simili;
- trasmissione di scambi di ordini.

Impianti particolari, quali quelli di registrazione magnetica, per traduzioni simultanee in riunioni e congressi internazionali e di ricerca persone, sono trattati negli articoli precedenti.
Per altri eventuali impianti speciali quali, ad esempio, di stereodiffusione sonora, di televisione in circuito chiuso ecc., dovranno venir date dall'Amministrazione appaltante disposizioni caso per caso.
Le correzioni acustiche dei locali, che risultassero eventualmente necessarie o opportune in relazione alle caratteristiche dei locali stessi e all'uso cui gli impianti sono destinati, saranno eseguite a cura e a carico dell'Amministrazione appaltante, che potrà consultarsi anche con la Ditta appaltatrice in relazione agli accorgimenti necessari.

INDICAZIONI RIGUARDANTI GLI APPARECCHI
Considerato che gli impianti e le apparecchiature oggetto di questo articolo costituiscono materia, la cui evoluzione tecnica è, in modo particolare, in continuo e progressivo sviluppo, le indicazioni espresse di seguito, specie se riferite alle caratteristiche costruttive degli stessi, sono formulate a titolo di suggerimenti orientativi o esemplificativi.

Di tutti gli apparecchi dovrà essere indicata la provenienza di costruzione e, prima dell'esecuzione degli impianti, dovrà essere esibito, se richiesto, il certificato d'origine degli apparecchi stessi.
a) Microfoni
Dovranno essere preferibilmente del tipo unidirezionale, a bobina mobile o a condensatore e sempre con uscita di linea a bassa impedenza.
Le loro caratteristiche dovranno essere tali da permetterne il funzionamento con i preamplificatori o gli amplificatori, ai quali dovranno essere collegati.

Salvo contrarie preventive indicazioni dell'Amministrazione appaltante, dovranno avere una caratteristica di sensibilità di tipo "cardioide".
Il campo di frequenza dovrà estendersi fra 40 e 12.000 Hz.
Saranno corredati di base da tavolo o da terra, con asta regolabile dalla quale possano essere smontati con facilità.
In ogni caso, l'asta dovrà essere completa di cordone di tipo flessibile collegato, con spina irreversibile e preferibilmente bloccabile, alle prese della rete microfonica o direttamente a quella delle altre apparecchiature.
Se preventivamente richiesto dall'Amministrazione appaltante, dovranno essere dotati di interruttore, di lampada spia e di regolatore di volume a impedenza costante.
Qualora i microfoni facciano parte inscindibile di particolari apparecchi, potranno esservi collegati meccanicamente ed elettricamente in modo permanente.
Si dovrà curare l'isolamento meccanico e acustico tra microfoni ed elementi circostanti che possono trasmettere a essi vibrazioni e rumori, con particolare riguardo agli eventuali interruttori incorporati.
b) Preamplificatori e amplificatori di potenza
I preamplificatori e gli amplificatori dovranno essere di tipo elettronico.
I preamplificatori saranno dotati di almeno un ingresso a elevata sensibilità, adatto per microfoni cui dovranno collegarsi, di ingressi adatti per radiosintonizzatori, di rivelatori di filodiffusioni, giradischi e magnetofoni, con possibilità di miscelazione di una o più trasmissioni microfoniche in uno di tali altri programmi.
Se necessario dovranno essere dotati di ampia equalizzazione con comandi separati per basse e alte frequenze.
Nel caso che necessitino carichi equivalenti su ogni linea, si dovranno prevedere, per i relativi amplificatori, adeguate morsetterie per le linee in partenza con interruttori o deviatori.
L'uscita dei preamplificatori dovrà essere a livello sufficientemente elevato e a impedenza bassa in relazione alle caratteristiche di entrata degli amplificatori di potenza, onde potere all'occorrenza pilotare vari amplificatori di potenza mediante un unico preamplificatore.
L'alimentazione dovrà essere indipendente tra preamplificatori, onde permettere un facile scambio con elementi di riserva.
Gli amplificatori finali dovranno, di massima, essere del tipo con uscita a tensione costante onde permettere un risparmio nelle linee ed evitare la necessità di sostituire gli altoparlanti che si escludono con resistenze di compensazione.

Èconsigliabile che i preamplificatori e lo stadio preamplificatore degli amplificatori di potenza abbiano ingresso commutabile su canali distinti per "micro", "fono", "radio" e regolazione separata delle frequenze estreme.
Gli amplificatori di potenza dovranno avere caratteristiche adatte ad alimentare i vari altoparlanti installati.
Tutti gli amplificatori dovranno essere dotati di attenuatore di ingresso.
Le loro potenze dovranno essere non troppo elevate per motivi di economia di gestione e di sicurezza di funzionamento: di norma non si dovranno avere pi¿ di 60 W in uscita per amplificatore.
I preamplificatori e gli amplificatori dovranno essere idonei per un eventuale montaggio in appositi armadi metallici, onde ne sia permessa una facile ispezione dei circuiti senza doverli rimuovere dal loro alloggiamento.
Ogni canale elettronico (comprensivo di preamplificatore e amplificatore di potenza) dovrà, se richiesto dall'Amministrazione appaltante, presentare, a piena potenza, caratteristiche di distorsione lineare e non lineare secondo i valori che saranno stati eventualmente precisati dalla stessa, assieme al valore del rumore di fondo di cui si dovrà tener conto.
A titolo orientativo, si indicano qui appresso valori consigliati per la limitazione della distorsione lineare e non lineare e quella di un rumore di fondo mediamente normale:
- distorsione lineare fra 40 e 12.000 Hz minore di 3 dB;
- distorsione non lineare, misurata alla potenza nominale e a 1000 Hz, minore del 3%;
- rumore di fondo minore di 60 dB.
Per preamplificatori e amplificatori di potenza, di differenti caratteristiche, dovrà essere fatta preventiva richiesta da parte dell'Amministrazione appaltante.

c) Radiosintonizzatori
Gli apparecchi radiosintonizzatori, ove non diversamente prescritto dalla Amministrazione appaltante, dovranno essere del tipo supereterodina con caratteristiche di uscita adatte per l'amplificatore cui dovranno essere collegati.
Ove non diversamente prescritto dall'Amministrazione appaltante, dovranno essere del tipo a 2 gamme d'onda (medie e corte) per modulazione d'ampiezza e gamma a modulazione di frequenza.

d) Giradischi
Ove non diversamente indicato dall'Amministrazione appaltante, i complessi giradischi dovranno essere a quattro velocità (ad esempio, 78, 45, 33 e 16 giri/min.) e dotati di rivelatore piezoelettrico (testina) con doppia punta, una per la velocità più elevata e l'altra per le velocità minori.
Qualora richiesto dall'Amministrazione appaltante, ne dovrà essere curata la sospensione elastica con idoneo smorzamento.

e) Rivelatori per filodiffusione
Dovranno essere dotati di comando e tastiera adatta a coprire l'intera gamma dei canali di filodiffusione in servizio nella rete italiana. Essi dovranno avere caratteristiche idonee al collegamento diretto ai preamplificatori.

f) Altoparlanti
A seconda delle esigenze del locale, l'Amministrazione appaltante preciserà il tipo degli altoparlanti, che potrà essere, ad esempio, singolo a cono, o a colonna sonora, o a pioggia, o a tromba, ovvero a linea di suono (antiriverberanti), a campo magnetico permanente con densità di flusso nel traferro maggiore di 10.000 gauss, o elettrodinamico.
Ciascun altoparlante sarà dotato di apposita custodia, da incasso o per montaggio esterno, nel qual caso dovrà essere provvisto delle relative staffe o supporti (fissi o orientabili a seconda del caso).
Gli altoparlanti dovranno essere completi dei relativi adatti traslatori di linea e di sistema di taratura locale del volume (con prese multiple sul traslatore o con potenziometro a impedenza costante, a seconda della necessità).
La banda di risposta degli altoparlanti dovrà estendersi fra 100 e 10.000 Hz per esigenze musicali medie e fra 300 e 8000 Hz per riproduzioni di parola.
Per diffusioni musicali di elevata fedeltà, la banda di risposta degli altoparlanti dovrà estendersi almeno fra 50 e 12.000 Hz.
Se richiesto dall'Amministrazione appaltante, dovranno essere previsti altoparlanti-controllo, muniti di comando per la loro esclusione.
Gli altoparlanti potranno avere alimentazione singola o per gruppi, con circuiti partenti dal centralino.
Per impianti centralizzati di diffusione in luoghi di cura potrà essere richiesto dall'Amministrazione appaltante che l'appalto comprenda la fornitura di un determinato quantitativo di altoparlanti da cuscino, per dotarne i vari posti letto.

Tali altoparlanti da cuscino dovranno essere caratterizzati da sufficiente infrangibilità e dalla possibilità di sterilizzazione.

g) Videoproiettore
videoproiettore portatile, Sistema di proiezione tecnologia 3LCD, aventi le seguenti caratteristiche: Per quanto riguarda l'immagine: immagine a colori Normale/Economy: 4000 / 2700 lumen, in bianco e nero Normale/Economy: 4000 / 2700 lumen, risoluzione WXGA - 1280 x 800 (in 16/10) fino a 1080p, Contrasto 2000:1, durata lampada (ore) Normale / Eco: 2500-3500 ore, tipo di lampada: 230 W UHE - E-TORL, Correzione trapezoidale Automatica, Verticale ±30°, Automatica, Orizzontale ±20°. Per quantio riguarda l'ottica: Gittata lente 1.45-2.33:1, Zoom ottico 1-1.6, Apertura diaframma lente di proiezione 1.75 - 2.42, Lunghezza focale lente di proiezione 24.0 - 38.2 mm. Per quanto riguarda la connettività: Ingresso video 1 x RCA, 1 x S-Video, 2 x Component (D-sub 15-pin), Ingresso computer 2 x D-sub 15-pin (RGB), 1 x USB 2.0 tipo B, Ingresso USB/Dispositivo di memoria USB 1 x USB 2.0 tipo A, Ingresso audio 2xStereo mini-jack, 1 x RCA (Bianco/Rosso), 1xHDMI, Ingresso HDMI 1 x HDMI, Controllo 1 x RS-232C (D-sub 9-pin), 1 x LAN (RJ45), Rete 1xRJ45 (LAN), Funzionalità di rete con e senza fili 1 x unità LAN Wireless Output Computer 1 x D-sub 15-pin (monitor), Output Audio 1 x Stereo mini-jack, Output altoparlante 1 x 10 watt. Inoltre Consumo elettrico a lampada accesa 237W (Eco), Consumo elettrico in stand by 0.3W (Eco), Livello di rumorosità (Normale / Eco) 37 dB / 29 dB, Garanzia del proiettore non inferiore a 2 anni. Inoltre deve essere consentito il Controllo e la gestione del videoproiettore tramite rete (LAN wireless o cablata): stato alimentazione monitor, stato lampada, durata della lampada (ore), livello temperatura, codice errore, indirizzo IP; notifica tramite e-mail, timer. Il videoproiettore dovrà avere Connessione LAN via cavo e anche wireless per le immagini e per l'audio (fino a 54 Mbps), modulo LAN wireless incluso, Sicurezza (WLAN) WEP, WPA-PSK(TKIP/AES), WPA2-PSK(TKIP/AES), EAP-TLS, PEAP/MS-CHAPv2, EAP-TTLS/MD5, EAP-TTLS/MS-CHAPv2, PEAP/MS-CHAPv2, PEAP/GTC, LEAP, EAP-Fast/MS-CHAPv2, EAP-Fast/GTC. Funzioni avanzate di proiezione in rete display multi-screen (fino a 4 videoproiettori) con Windows 2000 e XP, connessione wireless veloce, invio filmati (MPEG2, MPEG4, WMV) ; Display USB (ingresso USB di tipo B): 3 in 1 (immagine, controllo e audio) Senza PC (ingresso USB di tipo A): immagine: .bmp / .jpg / .png / .gif, filmati: .mp4 (video: MPEG4, MPEG4 AVC, audio: AAC) / .mpg (video: MPEG1, MPEG2 / audio: MPEG1 layer2, PMC) / .wmv (video: WMV8, WMV9 / audio: WMA, LPCM) . Completo di staffa telescopica per soffitto universale per videoproiettori, lunghezza 60/220 cm, per la collocazione del videoproiettore a soffitto, a qualsiasi altezza. Il tutto compreso tutti i collegamenti elettrici, audio e video possibili col videoproiettore e predisposti fino alla postazione tavolo conferenza (circa 20 metri dal videoproiettore), comprese le tubazioni incassate a parete, le opportune regolazioni, i settaggi, Software a corredo, Etichetta per la protezione della password, Manuale utente, la formazione del personale per il corretto utilizzo e ogni altro onere e magistero per dare l'opera perfettamente funzionante e a regola d'arte.
h) Schermo
Schermo per videoproiezioni ad avvolgimento elettrico, costituito da un cassonetto al cui interno viene raccolta la tela, dotato di un radiocomando per il controllo remoto per regolare l'avvolgimento della Tela Certificata B1 del Tipo Ignifugo ad Alta Riflettenza, superficie in PVC bianca che consente di ottenere immagini di straordinaria luminosità e definizione anche in difficili condizioni ambientali, guadagno luce: 1.2, angolo di visione 150°, certificazione: B1. Di mensioni minime dello schermo 300x225 cm, compreso la collocazione a qualsiasi altezza, i collegamenti elettrici le opportune regolazionie e ogni altro onere e magistero per dare l'opera perfettamente funzionante e a regola d'arte

Tali caratteristiche dovranno, di regola, corrispondere ad apparecchi di normale costruzione di serie, salvo esplicite differenti richieste dell'Amministrazione appaltante.

INDICAZIONI RIGUARDANTI GLI IMPIANTI
Ciascun impianto, di norma, comprenderà essenzialmente:
- posti microfonici;
- complessi di comando fissi o portatili;
- centrali di comando e di amplificazione;
- posti di ascolto.

La loro quantità, qualità e dislocazione dovrà potersi di volta in volta determinare in base alle specificazioni fornite dall'Amministrazione appaltante circa le esigenze particolari dell'impianto e dell'ambiente.
Per i posti microfonici, per i complessi di comando portatili ed eventualmente per i posti di ascolto, potranno essere richieste dall'Amministrazione appaltante prese fisse per l'innesto degli apparecchi stessi.
a) Posti microfonici
Comprenderanno i microfoni dei tipi come descritti nel comma a) del punto 2 di questo articolo.

I relativi collegamenti saranno assicurati da un solo cordone flessibile, schermato, completo di robusta spina multipla irreversibile, anch'essa schermata e con schermo messo a terra.
b) Complessi di comando fissi o portatili
L'Amministrazione appaltante ne preciserà il tipo, che potrà essere:
- a cofano da tavolo;
- a scrivania;
- a valigia, se devono essere portatili.

Comprenderanno essenzialmente:
- organi per il telecomando dell'inserzione delle singole linee degli altoparlanti;
- lampade spia per il controllo dell'accensione dell'impianto;
e, a seconda dei casi:
- preamplificatori ed eventuali amplificatori;
- radiosintonizzatori;
- giradischi;
- rivelatori di filodiffusione;
- magnetofoni;
- altoparlanti e prese per cuffia;
- organi per l'inserzione dei vari posti microfonici e dei vari programmi riprodotti;
- organi per la regolazione di volume;
- organi per l'equalizzazione dei toni;
- organi di controllo delle uscite con eventuali strumenti di misura;
- telecomandi di inserzione di tutto l'impianto;
- strumenti di controllo di rete.

Nel caso di impianti fissi, il complesso di comando potrà essere incorporato nella centrale d'amplificazione.
Nel caso di complessi di comando portatili, il loro collegamento alle linee dovrà essere assicurato a mezzo di due cordoni flessibili, di cui uno contenente i cavi fonici schermati e le coppie per i telecomandi (alimentati in corrente continua) e l'altro contenente i conduttori per l'eventuale alimentazione di rete e per l'eventuale telecomando di accensione generale. I cordoni dovranno terminare con adatte spine multipolari.

c) Centrali di comando e di amplificazione
Saranno di norma di tipo fisso e, a seconda degli impianti, l'Amministrazione appaltante potrà prescrivere che la loro sistemazione sia prevista in armadi metallici.
In tal caso, gli armadi stessi dovranno essere affiancati o affiancabili ed essere capaci di offrire supporto e protezione agli apparecchi componenti, consentendone nel contempo una comoda e facile ispezionabilità e possibilità di prima riparazione senza necessità d'asportazione.

In tali armadi sarà assicurata una circolazione di aria naturale o forzata sufficiente al raffreddamento degli apparecchi in essi contenuti.
A seconda degli impianti, potranno essere dotate di:
- preamplificatori;
- amplificatori finali;
- giradischi;
- radiosintonizzatori;
- rivelatori di filodiffusione;
- magnetofoni;
- raddrizzatori per fornire l'alimentazione in corrente continua dei telecomandi, qualora esistano;
- eventuali teleruttori e relÌ per telecomandi di accensione;
- inserzioni di linee in uscita e di circuiti anodici negli amplificatori;
- comandi per l'inserzione dei posti microfonici delle linee d'uscita verso i posti di ascolto e per le combinazioni dei vari programmi;
- interruttore generale di rete con organi di protezione e segnalazione.

Di massima, ogni amplificatore dovrà essere proporzionato per una potenza di funzionamento maggiore almeno del 20 % della somma delle potenze di funzionamento degli altoparlanti collegati.
Qualora si abbiano più amplificatori in funzionamento per una potenza complessiva superiore a 250 W, si dovrà prevedere un amplificatore di riserva di potenza pari a quella dell'amplificatore di maggior potenza.

In casi particolari e con potenze complessive notevolmente maggiori, o a seguito di esplicita richiesta da parte dell'Amministrazione appaltante, la riserva potrà essere rappresentata da più unità di amplificatori ed estesa anche ai preamplificatori.
Sempre per impianti di una certa importanza, si dovrà prevedere la possibilità di disinserzione, in entrata e in uscita, dei singoli amplificatori onde consentire un completo e facile controllo e l'intercambiabilità delle unità di potenza.

d) Posti di ascolto
Saranno a carattere collettivo o singolo a seconda che si impieghino altoparlanti normali o auricolari o altoparlanti da cuscino o simili.
Gli auricolari e gli altoparlanti da cuscino saranno forniti di cordone e spina per collegamenti in grado di consentirne l'asportabilità.
I posti di ascolto potranno anche essere dotati, a richiesta dell'Amministrazione appaltante, di apposito regolatore di volume e di selezionatore nel caso di pluralità di programmi a disposizione.
La diffusione sonora a carattere collettivo dovrà risultare, nella zone d'ascolto, sufficientemente uniforme e di qualità tale da permettere la piena comprensibilità della parola in condizioni normali di ambiente, non trascurando eventualmente l'acustica ambientale e il livello del rumore di fondo segnalato preventivamente dall'Amministrazione appaltante.

INDICAZIONI RIGUARDANTI LE RETI DI COLLEGAMENTO
a) Circuiti di alimentazione
I circuiti di alimentazione degli impianti considerati in questo articolo, le loro modalità di esecuzione, le cadute di tensione massime ammesse, nonché le sezioni e gli isolamenti minimi ammessi per i relativi conduttori dovranno uniformarsi alle norme generali.
Si precisa altresì che i circuiti di alimentazione degli impianti considerati in questo articolo dovranno essere completamente indipendenti da quelli di altri impianti o servizi e che occorrerà evitare percorsi paralleli prossimi ad altri circuiti percorsi da energia elettrica, a qualsiasi tensione.
b) Collegamenti fonici a basso e medio livello
Questi dovranno essere eseguiti mediante cavi schermati e rivestiti di guaina isolante sull'esterno.
Le coppie di conduttori dovranno essere ritorte.
c) Linee di collegamento per altoparlanti e auricolari
I collegamenti per altoparlanti e auricolari saranno di norma eseguiti mediante coppie di normali conduttori con isolamento e sezione proporzionati alla tensione di modulazione, al carico e alla lunghezza.
Qualora più linee con programmi diversi seguano lo stesso percorso, esse dovranno essere singolarmente schermate per evitare diafonie.
A ciò si dovrà provvedere anche nel caso in cui le linee foniche degli altoparlanti e degli auricolari risultino affiancate a linee microfoniche o telefoniche.
L'allacciamento degli altoparlanti dovrà di norma essere effettuato a mezzo di spine inseribili su prese fisse incassate e a esse bloccabili.
Gli auricolari dovranno essere sempre asportabili e il loro allacciamento dovrà essere effettuato a mezzo di cordoni e spine, differenziate da quelle degli altoparlanti, inseribili su prese incassate.
d) Linee di telecomando
Dovranno essere eseguite con conduttori aventi sezioni e isolamento adeguati (tensione consigliata 24 V in corrente continua) e potranno, in deroga a quanto indicato nel precedente comma a), seguire gli stessi percorsi delle linee microfoniche, purché la tensione di telecomando sia continua e sufficientemente livellata.
e) Linee di alimentazione
L'alimentazione potrà essere fatta alla tensione normale della rete delle prese di forza motrice nell'edificio.
Le linee di alimentazione dovranno essere realizzate seguendo le stesse norme stabilite nell'art. 13 per le linee degli impianti di forza motrice.

ART.79. Impianti di registrazione magnetica

PRECISAZIONI
L'Amministrazione appaltante preciserà le caratteristiche dei tipi di impianti di registrazione magnetica che, fra quelli qui considerati, potranno essere per registrazione di:
- esecuzioni vocali o musicali, sia riprese direttamente, sia radioricreative o fonoriprodotte;
- conferenze, discorsi e comunicazioni di ogni genere;
- colloqui diretti o telefonici;
- traduzioni simultanee in un numero di lingue da precisarsi.

SPECIFICAZIONI

L'Amministrazione appaltante specificherà se gli impianti dovranno considerarsi limitati a registrazione di sola voce, ovvero anche di canto e musica, nel qual caso preciserà se con medie esigenze musicali di registrazione e riproduzione, ovvero di alta fedeltà.
- Per la registrazione di conversazioni telefoniche dovranno prevedersi gli appositi rivelatori telefonici, corredati di cordone e spina.
- In relazione a quanto sopra, nei posti di registrazione, si dovrà disporre di presa di forza motrice bipolare per l'alimentazione del magnetofono.
- Ove non diversamente indicato dall'Amministrazione appaltante, per ogni posto di registrazione si dovrà prevedere una coppia di magnetofoni a funzionamento alternato, onde assicurare la continuità della registrazione a esaurimento delle piste delle singole bobine.

ART.80. Impianti di antenne per ricezione radio e televisione

REQUISITI
I requisiti fondamentali ai quali dovranno uniformarsi la progettazione e la realizzazione di un impianto collettivo di antenna sono:
- massimo rendimento;
- ricezione esente da riflessioni e disturbi;
- separazione tra le utilizzazioni che non dovranno influenzarsi e disturbarsi a vicenda.
Onde i sopracitati requisiti siano soddisfatti, occorrerà prevedere un adeguato amplificatore del segnale, in relazione al numero delle derivazioni di utilizzazione che sarà stato precisato dall'Amministrazione appaltante.

SCELTA DELL'ANTENNA
Nella scelta e installazione dell'antenna, si dovrà tener conto che l'efficienza della stessa è determinata dalla rigorosa valutazione di fattori che variano per ogni singolo caso e di cui si esemplificano i principali:
- intensità dei segnali in arrivo;
- lunghezza d'onda (gamma di frequenza);
- altezza del fabbricato sulla cui sommità dovrà essere installata l'antenna;
- influenza dei fabbricati vicini;
- estensione dell'impianto;
- numero delle utenze;
- direzione presunta di provenienza dei disturbi.

Per una valutazione più appropriata si dovrà inoltre tener conto delle caratteristiche proprie dell'antenna e cioé: guadagno, angolo di apertura e rapporto tra sensibilità nella direzione di ricezione e quella opposta.
Il guadagno dovrà pertanto essere elevato, pur con angoli di apertura orizzontale e verticale ridotti al minimo per limitare l'azione dei campi disturbati provenienti da direzioni diverse da quella del trasmettitore.
Ove ne sia il caso, un più elevato guadagno potrà conseguirsi con l'inserzione di amplificatori A.F.

CARATTERISTICHE DELLE ANTENNE E LORO INSTALLAZIONE
Gli elementi dell'antenna saranno di leghe leggere inossidabili, particolarmente studiate per resistere alle sollecitazioni atmosferiche, mentre i sostegni saranno di acciaio zincato.
I punti di giunzione dei collegamenti dovranno essere racchiusi in custodie di materie plastiche, mentre tutte le viti di contatto saranno di leghe inossidabili.
Si dovranno prevedere ancoraggi elastici dei conduttori, onde evitare strappi anche con il pi¿ forte vento.
L'installazione dell'antenna dovrà essere realizzata in conformità alle disposizioni legislative che disciplinano l'uso degli aerei esterni per le audizioni radiofoniche e alle norme CEI 12-15.
In particolare, le antenne dovranno avere la massima stabilità onde evitare danni a persone e a cose e pertanto i sostegni verticali saranno opportunamente controventati con margine di sicurezza per la spinta del vento e per l'aumento di sollecitazioni per ghiaccio e neve.
L'antenna non dovrà essere posta in vicinanza di linee elettriche o telefoniche, sia per norme di sicurezza che per evitare disturbi nella ricezione.
I sostegni dovranno essere collegati a terra secondo le prescrizioni delle norme CEI 81-1, in casi di presenza di impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, mentre, in caso contrario, secondo le norme CEI 12-15.

RETE DI COLLEGAMENTO
La rete di collegamento con le prese di antenna sarà costituita da cavo schermato bilanciato, o da cavo coassiale (in relazione al sistema adottato), posti entro canalizzazioni in tubo di acciaio smaltato, o tipo mannesman, o di materie plastiche.

Il criterio da osservare nella progettazione, perché l'impianto sia efficiente, sarà di disporre i montanti sulla verticale della posizione stabilita per le derivazioni delle utenze.
I valori relativi all'impedenza caratteristica e all'attenuazione dei cavi impiegati dovranno essere compresi entro i limiti dipendenti dal tipo di antenna prescelto.

PRESA D'ANTENNA
Le prese d'antenna per derivazione alle utenze delle radio e telediffusioni dovranno essere del tipo adatto e dovranno appartenere alla stessa serie di tutte le altre apparecchiature da incasso.

ART.81. Predisposizione dell'impianto telefonico

In ogni alloggio, ufficio e locali similari dovranno essere previste le tubazioni destinate a contenere i cavi telefonici.
L'appaltatore dovrà provvedere all'installazione delle tubazioni, delle scatole di derivazione delle scatole porta prese in conformità alle disposizioni della Telecom.
L'impianto telefonico (e per filodiffusione) deve essere separato da ogni altro impianto.

ART.82. Descrizione sintetica del sistema domotico

Si prevede la realizzazione di un sistema demotico i cui componenti avranno caratteristiche come riportato nell'elenco prezzi di progetto.
Gli impianti nella struttura in progetto sono suddivisi nelle varie tipologie applicative ed in particolare sono previsti :
Gestione delle luci: Sensori e sistema BUS
Comfort : sistema di comando luci e tapparelle gestione di scenari domotici
Sicurezza : impianto antifurto a protezione della struttura
La segnalazione di allarme "antifurto" è trasferita remotamente in modo vocale attraverso il comunicatore telefonico.
Controllo : controllo e gestione locale dell'impianto con dispositivi per il richiamo di scenari o di controllo ad icone
controllo e gestione della struttura da remoto attraverso il comunicatore telefonico integrato nella centrale antifurto

Gestione delle luci: Il sistema di Gestione delle luci è costituito da sensori di presenza che controllano automaticamente gli apparecchi di illuminazione, accendendoli, spegnendoli o regolandoli per modificare l'illuminamento degli ambienti. Tutti i dispositivi sensori effettuano la gestione degli apparecchi di illuminazione degli ambienti in base alla effettiva presenza di persone ed ai parametri di livello di illuminamento naturale, mantenendo così costante il livello di illuminamento al variare delle condizioni esterne e di tenere le luci accese solo quando serve. Gli automatismi del sistema consentono di avere sempre valori ottimali, lasciando però all'utente la possibilità di modificare manualmente i valori per adattarli alle particolari esigenze del momento. Soluzioni di gestione scenografica dell'illuminazione permettono il richiamo ciclico di particolari scenari o la gestione di diverse tipologie di sorgenti a luce bianca o colorata. Un singolo impianto di Gestione delle luci può gestire 175 indirizzi di configurazione, un massimo di 30 gruppi controllati ed il numero massimo dei dispositivi collegabili al bus dipende dall'assorbimento totale degli stessi, considerando che l'alimentatore di sistema può erogare fino a 1,2A. Essendo necessario individuare i dispositivi attuatori in funzione delle caratteristiche elettriche del carico da comandare, è evidente che il tipo e le quantità previste dovranno essere verificate in funzione dei corpi illuminanti che saranno realmente installati. Nell'impianto in progetto, i corpi illuminanti per i quali non è richiesta la regolazione dell'intensità luminosa sono dotati di normale circuito di accensione/spegnimento (locale servizi-wc). Altrove (nella sala pubblico), dove richiesta la regolazione dell'intensità luminosa, i corpi illuminanti sono dotati di appositi dispositivi di regolazione. Il comando on/off nelle zone servizi e wc è gestito attraverso sensore di presenza stand-alone alimentato a 230Va.c. e attuatori su cavo BUS. La presenza del touch screen permette l'accensione dei corpi illuminanti nella zona pubblico e la gestione centralizzata dell'impianto o di una determinata zona. Secondo le esigenze illuminotecniche o le modalità di fruizione dei vari momenti, è possibile richiamare scenari personalizzati, opportunamente programmati e memorizzati direttamente all'interno del Touch Screen.
Area 1 - Prospetto, Area Esterna, Sala Principale e locale ufficio.

Il controllo dell'illuminazione di questi locali viene affidato a dispositivi attuatori comandati da sensori di presenza, capaci di gestire l'accensione e lo spegnimento delle luci in funzione del livello di illuminamento impostato.
Area 2 - Sala Principale e locale ufficio.
Un livello minimo di illuminamento dei locali è garantito dall'accensione ad una determinata intensità luminosa dei vari corpi illuminanti. È possibile programmare e attivare determinati scenari programmabili dall'utente in funzione dell'utilizzo della sala (proiezione, conferenza, mostre, ecc. ecc.).
Area 3 - Servizi e WC. Il controllo dell'illuminazione di questi locali viene affidato a dispositivi automatici-sensorI di presenza, capaci di gestire l'accensione e lo spegnimento delle luci in base alla rilevazione di presenza delle persone nell'ambiente, in funzione del livello di illuminamento impostato.

Automazione: Il "sistema automazione" permette di gestire in modo integrato funzioni normalmente realizzate con impianti distinti e complessi. Il sistema, oltre che consentire le normali accensioni dei corpi illuminanti, è in grado di soddisfare in modo estremamente semplice diverse esigenze abitative di comfort. Le normali possibilità di comando sono facilmente integrabili con funzioni particolari, quali: - comandi generali - comandi di ambiente - comandi di gruppo - attivazione di scenari programmabili dall'utente - telecomando a raggi infrarossi o ad onde radio. Il sistema è costituito da diverse tipologie di dispositivi di comando e di attuazione. I dispositivi di comando sostituiscono i dispositivi tradizionali quali interruttori, deviatori, invertitori, pulsanti, ma possono anche svolgere le funzioni più complesse, quali temporizzazioni o gestione dagli scenari. Gli attuatori sono dispositivi che, analogamente ai relè tradizionali, pilotano il carico connesso a seguito di un opportuno comando. Tutti i dispositivi sono collegati tra loro con un cavetto a due fili attorcigliati (BUS) e possono essere installati nelle normali scatole da incasso, con estetica coordinata con il resto dell'impianto. Gli attuatori devono essere collegati, oltre che al BUS, anche alla linea di alimentazione del rispettivo carico comandato. Tutti i dispositivi devono essere configurati per poter svolgere le funzioni assegnate.

Antifurto: Il sistema antifurto è costituito da una centrale che gestisce i vari sensori per la protezione volumetrica. La centrale ha inoltre una zona sempre attiva (zona ausiliaria) che consente la gestione di allarmi tecnici e comanda la segnalazione acustica e ottica (sirena) esterna. Inoltre ha integrato un comunicatore telefonico GSM utilizzato per allertare in caso di necessità enti e organizzazioni per un intervento in loco. L'attivazione del sistema può essere eseguita sulla centrale e/o da appositi dispositivi inseritori opportunamente posizionati. Il sistema viene inserito/disinserito mediante codice numerico e/o chiave elettronica con relativo dispositivo di lettura. Tutti i dispositivi sono collegati tra loro con un cavetto a due fili attorcigliati. Gli apparecchi sono dotati di dispositivi antimanomissione che generano un allarme sia ad impianto inserito che disinserito. L'autonomia minima di funzionamento di tutto il sistema è di 24h ed è garantita da accumulatori. Tutti i dispositivi del sistema devono essere configurati per poter svolgere le funzioni assegnate e rispondono alle prescrizioni della normativa CEI 79-2 livello 1.

Controllo locale: Caratteristica principale del controllo locale è la possibilità di centralizzare la supervisione ed il controllo delle funzioni in un unico punto o in pochi punti distribuiti. È possibile gestire dalla singola funzione ad un insieme di funzioni con un solo dispositivo. Il comando delle funzioni di controllo può essere realizzato attraverso dispositivi con estetica tradizionale, oppure, come nel presente intervento, attraverso dispositivi denominati touch-screen.

Controllo remoto: Il controllo remoto si effettua attraverso la rete telefonica con l'impiego di un dispositivo denominato comunicatore telefonico (integrato nella centrale antifurto) a cui sono connessi tutti i sistemi presenti nell'impianto. Questo apparato consente di comunicare con un messaggio vocale lo stato di allarme dell'impianto antifurto componendo automaticamente i numeri telefonici precedentemente memorizzati. Può essere chiamato telefonicamente e, attraverso codici predefiniti, è in grado di inviare comandi all'impianto automazione ed antifurto. Consente di conoscere telefonicamente lo stato dell'impianto antifurto ed automazione e consente la connessione ad un portale dedicato rendendo disponibili i servizi domotici via web.

ART.83. Impianto fotovoltaico

E' prevista l'installazione di un impianto fotovoltaico su una delle due falde della copertura, tramite elementi fotovoltaici ospitati direttamente dalla tegola, costituito da quattro celle in Silicio Monocristallino 125x125 che compongono, accoppiate tra loro, due circuiti distinti connessi in parallelo. Ciò per massimizzare il funzionamento del modulo in caso di ombreggiamento parziale dello stesso. Celle e circuito elettrico vengono laminati tra una superficie di vetro temperato e un backsheet in Tedlar. La connessioni sono invece assicurate con una Junction Box corredata di due cavi solari con relativi

connettori MC3 (0.5m di cavo + 2 connettori MC3: 1maschio (+), 1 femmina(-)). Le caratteristiche delle celle saranno le seguenti:

Tipo Celle	Monocristallino
Potenza nominale	10Watt (±3%)
Tensione per potenza nominale (Pnom)	2 V
Corrente per potenza nominale (Im)	5 A
Tensione a vuoto (Voc)	2,51 V
Corrente di Corto Circuito	5,21 A
Temperatura operativa	Da -40°a + 85°
Temperatura ottimale	45°
Tensione massima di sistema	1000V

Scatole di giunzione e quadro di parallelo c.c.
Le scatole di giunzione dovranno possedere le seguenti caratteristiche:
- involucro in resina o altro materiale plastico avente idonee caratteristiche di resistenza meccanica ed alla corrosione da parte degli agenti atmosferici;
- grado di protezione non inferiore ad IP65;
- idonei passacavo per tutti i conduttori di potenza e di segnale, che mantengano inalterato il grado di protezione iniziale dell'involucro anche a collegamenti avvenuti;
- ubicazione a parate al di sotto della copertura ancorati un sistema di ancoraggio di idonee caratteristiche meccaniche ed alla corrosione da parte degli agenti atmosferici, che non vada ad alterare in nessun modo la tenuta dell'involucro.

Collegamenti elettrici in c.c.
Le connessioni utilizzate per i collegamenti elettrici in corrente continua tra più moduli a formare una stringa e per collegare più stringhe alle scatole di giunzione e queste ultime ai quadri di parallelo in corrente continua e quindi agli inverter, dovranno essere realizzate utilizzando cavi e connettori che garantiscano in ogni condizione di funzionamento prevista il grado di protezione IP65.
Cavi e connettori dotati di guaina di protezione dovranno comunque essere inseriti all'interno di opportuni involucri protettivi (canalizzazioni metalliche protette contro la corrosione od altri materiali con caratteristiche equivalenti).

Inverter
Gli inverter trifase grid-connected impiegati per la connessione dei moduli alla rete, secondo le quantità e le potenze previste per ciascun impianto, dovranno possedere le seguenti caratteristiche:
- conformità alle normative europee di sicurezza (LVD), EMC, CEI 11-20, DV604 integrato nell'inverter, ENEL DK5940, DK5950 marcatura CE di conformità alle norme armonizzate in ambito CENELEC;
- tensioni di uscita in bt in base alla tensione di alimentazione dell'impianto (230 e 400V);
- rendimento europeo globale > 93%;

Cavidotti interrati
Nel caso in cui il collegamento tra gli inverter ed il punto di consegna debba essere realizzato totalmente o parzialmente interrato, dovrà essere realizzato con apposito cavidotto le cui caratteristiche dovranno essere concordate con la Direzione Lavori in funzione delle specifiche esigenze dello scavo (profondità, interferenze con altre infrastrutture impiantistiche, caratteristiche del cantiere, manutenzione, ecc.).

Quadri elettrici di parallelo a.c.
I punti di consegna dell'energia prodotta da ciascun impianto fotovoltaico si dovranno attestare presso le utenze elettriche intestate all'Amministrazione. Pertanto la connessione di ciascun sistema fotovoltaico al punto di consegna dovrà essere realizzato tramite un quadro di parallelo tra gli inverter e gli utilizzatori.
Il predetto quadro, del tipo a parete, dovrà essere realizzato nella piena osservanza della normativa vigente, e possedere le seguenti caratteristiche:
- realizzazione in carpenteria metallica con struttura e pannelli in lamiera di acciaio opportunamente trattata contro la corrosione verniciata a polveri epossidiche previo opportuno trattamento superficiale;

- porta frontale con cristallo;
- grado di protezione non inferiore ad IP55, e, nel caso di istallazione all'aperto, dotato di meccanismo antincondensa;
- dimensioni modulari idonee per l'installazione delle apparecchiature previste e considerando la temperatura ambiente pari a 45℃;
- tensione di nominale di isolamento non inferiore a 690 V;
- corrente nominale di esercizio non inferiore alla corrente totale da immettere in rete nel punto di consegna.

CAPO IX°
QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DEGLI IMPIANTI

ART.84. Generalità

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.
Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.
Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del presente Capitolato Speciale, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.
Nella scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei Paesi della CE.
Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

COMANDI (INTERRUTTORI, DEVIATORI, PULSANTI E SIMILI) E PRESE A SPINA
Sono da impiegarsi apparecchi da incassi modulari e componibili.
Gli interruttori devono avere portata di 16 A; negli edifici residenziali è ammesso l'uso di interruttori di portata di 10 A; le prese devono essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.
La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi interruttori nella scatola rettangolare normalizzata, mentre, per impianti esistenti, deve preferibilmente essere adatta anche al montaggio in scatola rotonda normalizzata.
I comandi e le prese devono eventualmente anche poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP 40 e/o IP 55.

Apparecchi di comando in edifici a destinazione sociale
Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e comunque in edifici in cui si svolgono attività comunitarie, le apparecchiature di comando devono essere installate a un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.
Devono essere inoltre facilmente individuabili e visibili anche in caso di illuminazione nulla (apparecchi con tasti fosforescenti).

Prese di corrente
Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavatrice, lavastoviglie, cucina ecc.) devono avere un proprio dispositivo di protezione di sovracorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO
Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibili con fissaggio a scatto su profilato.
In particolare:
a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6000 A, salvo casi particolari;
b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio, trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CE ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
c) gli interruttori con relé differenziali fino a 80 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b), nonché essere del tipo ad azione diretta;
d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari e dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta

preferibilmente di distinguere se detto intervento Ì provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale.
Èammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4500 A;
e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).
Gli interruttori di cui alle lettere c) e d) devono essere conformi alle norme CEI 23-18 e interamente assiemati a cura del costruttore.

INTERRUTTORI SCATOLATI
Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano le stesse dimensioni d'ingombro.
Nella scelta degli interruttori posti in serie, va considerato il problema della selettività nei casi in cui sia di particolare importanza la continuità del servizio.
Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione P2 (norme CEI 17-5) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione. Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e in quella con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI CON ALTO POTERE DI INTERRUZIONE
Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di c. c. elevate (fino a 30 KA), gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego P2.

QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN LAMIERA
I quadri di comando devono essere muniti di profilati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche Detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.
Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature. I quadri della serie devono essere costruiti in modo tale da poter essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave, a seconda della decisione della Direzione Lavori. Il grado di protezione minimo deve essere IP 30 e comunque adeguato all'ambiente.

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono appartenere a una serie di elementi componibili di larghezza e di profondità adeguate.
Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e deve essere prevista la possibilità di individuare le funzioni svolte dalle apparecchiature.
Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave.
Sia la struttura che le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.
Il grado di protezione minimo deve essere IP 30.

QUADRI DI COMANDO E DI DISTRIBUZIONE IN MATERIALE ISOLANTE
Negli ambienti in cui l'Amministrazione appaltante lo ritiene opportuno, al posto dei quadri in lamiera, si dovranno installare quadri in materiale isolante.
Questi devono avere attitudine a non innescare l'incendio al verificarsi di un riscaldamento eccessivo, e comunque, qualora si tratti di quadri non incassati, devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente (glow-fire) non inferiore a 650°C.
I quadri devono essere composti da cassette isolanti, con piastra portapparecchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina, essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque non inferiore a IP 30, nel qual caso il portello deve avere apertura a 180 gradi.
Questi quadri devono consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento.

QUADRI ELETTRICI DA APPARTAMENTO O SIMILARI
All'ingresso di ogni appartamento deve essere installato un quadro elettrico composto da una scatola da incasso in materiale isolante, un supporto con profilato normalizzato per fissaggio a scatto degli apparecchi da installare e un coperchio con o senza portello.

Le scatole di detti contenitori devono avere profondità e larghezza tale da consentire il passaggio di conduttori lateralmente, per alimentazione a monte degli automatici divisionari.
I coperchi devono avere fissaggio a scatto, mentre quelli con portello devono avere il fissaggio a vite per una migliore tenuta.
I quadri elettrici d'appartamento devono essere adatti all'installazione delle apparecchiature prescritte.

Istruzioni per l'utente
I quadri elettrici devono essere preferibilmente dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili, atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature nonché a individuare le cause del guasto elettrico.
L'individuazione può essere effettuata tramite le stesse apparecchiature o a mezzo di dispositivi separati.
Qualora il dispositivo abbia una lampada di emergenza incorporata, può essere omessa l'illuminazione di emergenza prevista.

Illuminazione di sicurezza
Al fine di consentire all'utente di manovrare con sicurezza le apparecchiature installate nei quadri elettrici, anche in situazioni di pericolo, in ogni unità abitativa devono essere installate una o più lampade di emergenza fisse o estraibili, ricaricabili e con un'autonomia minima di 1 ora.

PROVE DEI MATERIALI
L'Amministrazione appaltante indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi, in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.
Le spese inerenti a tali prove non faranno carico all'Amministrazione appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.
Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati con il Marchio di Qualità Italiano o equivalenti.

ACCETTAZIONE
I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni potranno essere posti in opera solo dopo l'accettazione da parte dell'Amministrazione appaltante, la quale dovrà dare il proprio responso entro 7 giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.
Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto.
La Ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dall'Amministrazione appaltante, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

CAPO X°
ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

ART.85. Generalità

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione dei Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.
È cura dell'Appaltatore verificare, preventivamente all'avvio dei lavori di demolizione, le condizioni di conservazione e di stabilità dell'opera nel suo complesso, delle singole parti della stessa, e degli eventuali edifici adiacenti all'oggetto delle lavorazioni di demolizione.
È altresì indispensabile che il documento di accettazione dell'appalto e di consegna dell'immobile da parte della Stazione appaltante sia accompagnato da un programma dei lavori redatto dall'Appaltatore consultata la Direzione dei Lavori e completo dell'indicazione della tecnica di demolizione selezionata per ogni parte d'opera, dei mezzi tecnici impiegati, del personale addetto, delle protezioni collettive ed individuali predisposte, della successione delle fasi di lavorazione previste.
In seguito all'accettazione scritta da parte della Direzione dei Lavori di tale documento di sintesi della programmazione dei lavori sarà autorizzato l'inizio lavori, previa conferma che l'Appaltatore provvederà all'immediata sospensione dei lavori in caso di pericolo per le persone, le cose della Stazione appaltante e di terzi.
Ogni lavorazione sarà affidata a cura ed onere dell'Appaltatore a personale informato ed addestrato allo scopo e sensibilizzato ai pericoli ed ai rischi conseguenti alla lavorazione.
L'Appaltatore dichiara di utilizzare esclusivamente macchine ed attrezzature conformi alle disposizioni legislative vigenti, e si incarica di far rispettare questa disposizione capitolare anche ad operatori che per suo conto o in suo nome interferiscono con le operazioni o le lavorazioni di demolizione (trasporti, apparati movimentatori a nolo, ecc.).
Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alla redazione di un piano di emergenza per le eventualità di pericolo immediato con l'obiettivo di proteggere gli operatori di cantiere, le cose della Committenza e di terzi, l'ambiente e i terzi non coinvolti nei lavori.
In materia si fa riferimento agli articoli 150, 151, 152, 153, 154, 155 e 184 del d.lgs. 81/08 e successivo D.Lgs. correttivo ed integrativo pubblicato il 3 agosto 2009, n. 106..
L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Norme generali per il collocamento in opera

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisionale, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamenti, stuccature e riduzioni in pristino).
L'Impresa ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, anche se forniti da altre Ditte.
Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Impresa unica responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza e assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

Collocamento di manufatti in legno

I manufatti in legno come infissi di finestre, porte, vetrate, ecc., saranno collocati in opera fissandoli alle strutture di sostegno, mediante, a seconda dei casi, grappe di ferro, ovvero viti assicurate a tasselli di legno od a controtelai debitamente murati.
Tanto durante la loro giacenza in cantiere, quanto durante il loro trasporto, sollevamento e collocamento in sito, l'Impresa dovrà curare che non abbiano a subire alcun guasto o lordura, proteggendoli convenientemente da urti, da schizzi di calce, tinta o vernice, ecc.
Nel caso di infissi di qualsiasi tipo muniti di controtelaio, l'Impresa sarà tenuta ad eseguire il collocamento in opera anticipato, a murature rustiche, a richiesta della Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione della posa in opera le grappe dovranno essere murate a calce o cemento, se ricadenti entro strutture murarie; fissate con piombo e battute a mazzolo, se ricadenti entro pietre, marmi, ecc.
Sarà a carico dell'Impresa ogni opera accessoria occorrente per permettere il libero e perfetto movimento dell'infisso posto in opera (come scalpellamenti di piattabande, ecc.), come pure la verifica che gli infissi abbiano assunto l'esatta posizione richiesta, nonché l'eliminazione di qualsiasi imperfezione che venisse riscontrata, anche in seguito, sino al momento del collaudo.

Collocamento di manufatti in ferro
I manufatti in ferro, quali infissi di porte, finestre, vetrate, ecc., saranno collocati in opera con gli stessi accorgimenti e cure, per quanto applicabili, prescritti all'articolo precedente per le opere in legno.
Nel caso di infissi di qualsiasi tipo muniti di controtelaio, l'Impresa avrà l'obbligo, a richiesta della Direzione dei Lavori, di eseguirne il collocamento; il collocamento delle opere di grossa carpenteria dovrà essere eseguito da operai specialisti in numero sufficiente affinché il lavoro proceda con la dovuta celerità. Il montaggio dovrà essere fatto con la massima esattezza, ritoccando opportunamente quegli elementi che non fossero a perfetto contatto reciproco e tenendo opportuno conto degli effetti delle variazioni termiche.
Dovrà tenersi presente infine che i materiali componenti le opere di grossa carpenteria, ecc., debbono essere tutti completamente recuperabili, senza guasti né perdite.

Collocamento di manufatti in marmo e pietre
Tanto nel caso in cui la fornitura dei manufatti le sia affidata direttamente, quanto nel caso in cui venga incaricata della sola posa in opera, l'Impresa dovrà avere la massima cura per evitare, durante le varie operazioni di scarico, trasporto e collocamento in sito e sino a collaudo, rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature, ecc. Essa pertanto dovrà provvedere a sue spese alle opportune protezioni, con materiale idoneo, di spigoli, cornici, colonne, scolini, pavimenti, ecc., restando obbligata a riparare a sue spese ogni danno riscontrato, come a risarcirne il valore quando, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, la riparazione non fosse possibile.
Per ancorare i diversi pezzi di marmo o pietra, si adopereranno grappe, perni e staffe, in ferro zincato o stagnato, od anche in ottone o rame, di tipi e dimensioni adatti allo scopo ed agli sforzi cui saranno assoggettati, e di gradimento della Direzione dei Lavori.
Tali ancoraggi saranno saldamente fissati ai marmi o pietre entro apposite incassature di forma adatta, preferibilmente a mezzo di piombo fuso e battuto a mazzuolo, e murati nelle murature di sostegno con malta cementizia. I vuoti che risulteranno tra i rivestimenti in pietra o marmo e le retrostanti murature dovranno essere diligentemente riempiti con malta idraulica fina o mezzana, sufficientemente fluida e debitamente scagliata, in modo che non rimangano vuoti di alcuna entità. La stessa malta sarà impiegata per l'allettamento delle lastre in piano per pavimenti, ecc.
È vietato l'impiego di agglomerante cementizio a rapida presa, tanto per la posa che per il fissaggio provvisorio dei pezzi, come pure è vietato l'impiego della malta cementizia per l'allettamento dei marmi.
L'Impresa dovrà usare speciali cure ed opportuni accorgimenti per il fissaggio o il sostegno di stipiti, architravi, rivestimenti, ecc., in cui i pezzi risultino sospesi alle strutture in genere ed a quelli in cemento armato in specie: in tale caso si potrà richiedere che le pietre o marmi siano collocati in opera prima del getto, ed incorporati con opportuni mezzi alla massa della muratura o del conglomerato, il tutto seguendo le speciali norme che saranno all'uopo impartite dalla Direzione dei Lavori e senza che l'impresa abbia diritto a pretendere compensi speciali.
Tutti i manufatti, di qualsiasi genere, dovranno risultare collocati in sito nell'esatta posizione prestabilita dai disegni o dalla Direzione dei Lavori; le connessioni ed i collegamenti eseguiti a perfetto combaciamento secondo le minori regole dell'arte, dovranno essere stuccati con cemento bianco o colorato, a seconda dei casi, in modo da risultare il meno appariscenti che sia possibile, e si dovrà curare di togliere ogni zeppa o cuneo di legno al termine della posa in opera.
I piani superiori delle pietre o marmi posti all'interno dovranno avere le opportune pendenze per convogliare le acque piovane, secondo le indicazioni che darà la Direzione dei Lavori.
Sarà in ogni caso a carico dell'Impresa, anche quando essa avesse l'incarico della sola posa in opera, il ridurre e modificare le murature ed ossature ed eseguire i necessari scalpellamenti e incisioni, in modo da consentire la perfetta posa in opera dei marmi e pietre di qualsiasi genere.
Nel caso di rivestimenti esterni potrà essere richiesto che la posa in opera delle pietre o marmi segua immediatamente il progredire delle murature, ovvero che venga eseguita in un tempo successivo, senza che l'Impresa possa accampare pretese di compensi speciali oltre quelli previsti dalla tariffa.

Collocamento di manufatti vari, apparecchi e materiali forniti dall'amministrazione appaltante
Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dall'Amministrazione appaltante sarà consegnato alle stazioni ferroviarie o in magazzini, secondo le istruzioni che l'Impresa riceverà tempestivamente.

Pertanto essa dovrà provvedere al suo trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si renderanno necessarie.
Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme indicate per ciascuna opera nei precedenti articoli del presente Capitolato, restando sempre l'Impresa responsabile della buona conservazione del materiale consegnatole, prima e dopo del suo collocamento in opera.

CAPO XI°

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

ART.86. ACCERTAMENTO E MISURAZIONE DEI LAVORI

La Direzione Lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento ed alla misurazione delle opere compiute; ove l'Appaltatore non si prestasse ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio, scaduto il quale, i maggiori oneri che si dovranno per conseguenza sostenere gli verranno senz'altro addebitati.

In tal caso, inoltre, l'Appaltatore non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento.

Si richiamano gli artt. 180, 185 e 213 del Regolamento.

ART.87. VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA

Le prestazioni in economia diretta ed i noleggi, ove non espressamente previsti in progetto, saranno del tutto eccezionali e potranno verificarsi solo per lavori secondari. Tali prestazioni non verranno comunque riconosciute se non corrisponderanno ad un preciso ordine di servizio od autorizzazione preventiva da parte della Direzione Lavori.

MANO D'OPERA - MERCEDI

Per le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nel prezzo della mano d'opera dovrà intendersi compresa e compensata ogni spesa per fornire gli operai degli attrezzi ed utensili del mestiere e per la loro manutenzione, la spesa per l'illuminazione dei cantieri in eventuali lavori notturni, nonche' la quota per assicurazioni sociali, per gli infortuni ed accessori di ogni specie, le spese generali e l'utile dell'Appaltatore.

NOLI

Nel prezzo dei noli dovrà intendersi compresa e compensata ogni spesa per dare le macchine perfettamente

funzionanti in cantiere, con le caratteristiche richieste, complete di conducenti, operai specializzati e relativa manovalanza; la spesa per il combustibile e/o il carburante, l'energia elettrica, il lubrificante e tutto quanto necessario per l'eventuale montaggio e smontaggio, per l'esercizio e per la manutenzione ordinaria e straordinaria delle macchine; l'allontanamento delle stesse a fine lavori.

Dovranno ancora intendersi comprese le quote di ammortamento, manutenzione ed inoperosità, le spese per i pezzi di ricambio, le spese generali e l'utile dell'Appaltatore.

MATERIALI A PIÈ D'OPERA

Nel prezzo dei materiali approvvigionati a piè d'opera dovranno intendersi compresi e compensati tutti gli oneri e le spese necessarie per dare i materiali in cantiere pronti all'impiego, in cumuli, strati, fusti, imballaggi, ecc., facili a misurare, nel luogo stabilito dalla Direzione Lavori. Nel prezzo dovrà altresì intendersi compreso l'approntamento di ogni strumento od apparecchio di misura occorrente, l'impiego ed il consumo dei mezzi d'opera, la mano d'opera necessaria per le misurazioni, le spese generali, l'utile dell'Appaltatore ed ogni spesa ed incidenza per forniture, trasporti, cali, perdite, sfridi ecc.

Tutte le provviste dei materiali dovranno essere misurate con metodi geometrici, a peso od a numero, come disposto dal presente Capitolato e nell'art. 28 del Capitolato Generale.

ART.88. VALUTAZIONE DEI LAVORI A MISURA

Nel prezzo dei lavori valutati a misura dovranno intendersi comprese tutte le spese per la fornitura, carico, trasporto, scarico, lavorazione e posa in opera dei vari materiali, tutti i mezzi e la mano d'opera necessari, le imposte di ogni genere, le indennità di cava, i passaggi provvisori, le occupazioni per l'impianto dei cantieri, le opere provvisionali di ogni genere ed entità, le spese generali, l'utile dell'Appaltatore e quant'altro possa occorrere per dare le opere compiute a regola d'arte.

DEMOLIZIONE E RIMOZIONI

I prezzi fissati in Elenco per le demolizioni e rimozioni si applicheranno al volume od alla superficie effettiva (secondo il tipo di misurazione prevista) delle murature e strutture da demolire o rimuovere. Tali prezzi comprendono i compensi per gli oneri ed obblighi specificati nell'art. 66 ed in particolare i ponti di servizio, le impalcature, le armature e sbadacchiature, nonchè la scelta, la pulizia, il deposito od il trasporto a rifiuto dei materiali.
La demolizione dei fabbricati, di ogni tipo e struttura, se non diversamente disposto, verrà compensata a metro cubo vuoto per pieno, limitando la misura in altezza dal piano di campagna alla linea di gronda del tetto.
Rimarrà comunque a carico dell'Appaltatore l'onere della demolizione delle pavimentazioni del piano terreno e delle fondazioni di qualsiasi genere.
I materiali utilizzabili che dovessero venire reimpiegati dall'Appaltatore, su richiesta od autorizzazione della Direzione Lavori, verranno addebitati allo stesso al prezzo fissato per i corrispondenti materiali nuovi diminuito del 20% ovvero, in mancanza, istituendo apposito nuovo prezzo.
L'importo complessivo dei materiali così valutati verrà detratto dall'importo dei lavori, in conformità al disposto dell'art. 36 del Capitolato Generale.

SCAVI IN GENERE

Oneri generali

Oltre agli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di Elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore dovrà ritenersi compensato per tutti gli oneri e le spese che esso dovrà incontrare per:
• l'esecuzione degli scavi con qualsiasi mezzo, i paleggi, l'innalzamento, il carico, il trasporto e lo scarico in rilevato e/o a rinterro e/o a rifiuto a qualsiasi distanza, la sistemazione delle materie di rifiuto e le eventuali indennità di deposito;
• la regolarizzazione delle scarpate o pareti, anche in roccia, lo spianamento del fondo, la formazione di gradoni, il successivo rinterro attorno alle murature o drenaggi, attorno e sopra le condotte di qualsiasi genere, secondo le sagome definitive di progetto;
• le puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni del presente Capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonchè sfridi, deterioramenti e perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
• le impalcature, i ponti e le costruzioni provvisorie occorrenti sia per l'esecuzione dei trasporti delle materie di scavo, sia per consentire gli accessi ai posti di scavo e sia infine per garantire la continuità di passaggi, attraversamenti, ecc.
Nel caso di scavi in materie di qualsiasi natura e consistenza (con esclusione della sola roccia da mina) si intenderanno compensati nel relativo prezzo, se non diversamente disposto, i trovanti rocciosi ed i relitti di murature di volume non superiore ad 1,00 m3; quelli invece di cubatura superiore verranno compensati con i relativi prezzi di Elenco ed il loro volume verrà detratto da quello degli scavi di materie.
Per gli scavi eseguiti oltre i limiti assegnati, non solo non si terrà conto del maggiore lavoro effettuato, ma l'Appaltatore dovrà a sue spese rimettere in sito le materie scavate in eccesso o comunque provvedere a quanto necessario per garantire la regolare esecuzione delle opere.
Tutti i materiali provenienti dagli scavi dovranno considerarsi di proprietà dell'Amministrazione appaltante, che ne disporrà come riterrà più opportuno. L'Appaltatore potrà usufruire dei materiali stessi, se riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori, ma limitatamente ai quantitativi necessari all'esecuzione delle opere appaltate e per quelle categorie di lavoro per le quali è stabilito il prezzo di Elenco per l'impiego dei materiali provenienti dagli scavi.
Per il resto competerà all'Appaltatore l'onere del caricamento, trasporto e sistemazione dei materiali nei luoghi stabiliti dalla Direzione ovvero, quando di tali materiali non ne risultasse alcun fabbisogno, a rifiuto.

Scavi di sbancamento

Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, che verranno rilevate in contraddittorio dall'Appaltatore all'atto della consegna e, ove necessario per l'esatta definizione delle quote e delle sagome di scavo, anche ad operazioni ultimate.
Nelle sistemazioni stradali ed esterne in genere, lo scavo del cassonetto (nei tratti in trincea), delle cunette, dei fossi di guardia e dei canali sarà pagato col prezzo degli scavi di sbancamento. Altresì saranno contabilizzati come scavi di sbancamento gli scavi e tagli da praticare nei rilevati già eseguiti, per la costruzione di opere murarie di attraversamento o consolidamento, per tutta la parte sovrastante il terreno preesistente alla formazione dei rilevati stessi.

Scavi di fondazione

Il volume degli scavi di fondazione sarà computato come prodotto della superficie della fondazione per la sua profondità sotto il piano di sbancamento o del terreno naturale; tale volume sarà eventualmente frazionato, in rapporto alle diverse zone di profondità previste dai prezzi di Elenco. Ove la fondazione fosse

eseguita con impiego di casseforme, la larghezza dello scavo sarà maggiorata di 70 cm in direzione perpendicolare alle stesse (spazio operativo).
Per gli scavi con cigli a quota diversa, il volume verrà calcolato col metodo delle sezioni successive, valutando però in ogni sezione come volume di fondazione la parte sottostante al piano orizzontale passante per il ciglio più depresso; la parte sovrastante sarà considerata volume di sbancamento e come tale sarà riportata nei relativi computi.
Qualora il fondo dei cavi venisse ordinato con pareti scampanate la base di fondazione di cui in precedenza si intenderà limitata alla proiezione delle sovrastanti pareti verticali e lo scavo di scampanatura, per il suo effettivo volume, andrà in aggiunta a quello precedentemente computato.
Negli scavi occorrenti per la costruzione delle opere di sottosuolo, quali fognature, acquedotti, ecc., la larghezza massima dei cavi sarà commisurata, salvo diversa disposizione, al diametro esterno dei tubi aumentato di 40+D/4 cm, con un minimo contabile di 60 cm di larghezza per profondità di scavo fino ad 1,50 m, di 80 cm per profondità da 1,51 a 3,00 m di 100 cm per maggiori profondità .
Per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie e simili strutture, sarà incluso nello scavo di fondazione anche il volume occupato dalle strutture stesse.

Scavi subacquei

I sovrapprezzi per scavi subacquei, in aggiunta al prezzo fissato per gli scavi di fondazione, saranno valutati per il loro volume, con le norme e le modalità prescritte nel precedente punto 114.2.3. e per zone successive, a partire dal piano orizzontale a quota di 0,20 m sotto il livello normale delle acque stabilitosi senza emungimento nei cavi, procedendo verso il basso.
I prezzi di Elenco saranno applicabili, anche per questi scavi, unicamente e rispettivamente ai volumi realizzati in zone comprese fra coppie di piani di delimitazione, posti a quote diverse ed appositamente specificate dagli stessi prezzi.
Nel caso che l'Amministrazione si avvalesse della facoltà di eseguire in economia gli esaurimenti d'acqua ed i prosciugamenti dei cavi, con valutazione separata di tale lavoro, lo scavo entro i cavi così prosciugati verrà valutato così come prescritto al precedente punto.

Scavi di cunicoli e pozzi

Il volume degli scavi per cunicoli e pozzi dovrà essere valutato geometricamente, in base alle sezioni prescritte per ciascun tratto. Ogni maggiore scavo non verrà contabilizzato ed anzi l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a tutte sue spese il riempimento dei vani, tra rivestimento e terreno, con muratura in malta o calcestruzzo.
Lo scavo in pozzo a cielo aperto verrà contabilizzato con gli appositi prezzi di Elenco. Tali prezzi verranno però applicati quando i pozzi dovessero superare la profondità di 5,00 m dal piano di campagna o di sbancamento; per profondità fino a 5,00 m lo scavo verrà contabilizzato e pagato come scavo di fondazione.

Terebrazioni geognostiche

La misurazione delle terebrazioni geognostiche sarà eseguita per la lunghezza effettiva della zona attraversata, in base alla quota raggiunta a partire da quella del terreno circostante o dal fondo dei pozzi e degli scavi di fondazione.

RILEVATI E RINTERRI

Il volume dei rilevati e dei rinterri sarà misurato col metodo delle sezioni ragguagliate, ovvero per volumi di limitata entità e/o di sagoma particolare, con metodi geometrici di maggiore approssimazione.
Il volume dei rilevati e dei rinterri eseguiti con materiali provenienti da cave di prestito, verrà ricavato come differenza tra il volume totale del rilevato o rinterro eseguito secondo le sagome ordinate ed il volume degli scavi contabilizzati e ritenuti idonei per l'impiego in rilevato. Nel computo non dovrà tenersi conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare per garantire i naturali assestamenti dei rilevati o rinterri e far sì che gli stessi assumano la sagoma prescritta al cessare degli assestamenti.
Nel prezzo dei rilevati con materiali provenienti da cave di prestito si intendono compresi gli oneri relativi all'acquisto dei materiali idonei in cave di prestito private, alla sistemazione delle cave a lavoro ultimato, le spese per permessi, oneri e diritti per estrazione dai fiumi e simili e da aree demaniali e, per quanto applicabili, gli oneri tutti citati per gli scavi di sbancamento.
Il prezzo relativo alla sistemazione dei rilevati comprende anche gli oneri della preparazione del piano di posa degli stessi, quali l'eliminazione di piante, erbe e radici, nonché di materie contenenti sostanze organiche.
Tutti gli scavi per la formazione del piano di posa (scoticamento, bonifica, gradonatura) saranno valutati a misura con i prezzi unitari di Elenco relativi agli scavi di sbancamento. Per i rilevati costipati meccanicamente, gli scavi per la preparazione dei piani di posa verranno valutati solo se spinti, su richiesta della Direzione, a profondità
superiore a 20 cm dal piano di campagna ed unicamente per i volumi eccedenti tale profondità.
Nella formazione dei rilevati è compreso l'onere della stesa a strati delle materie negli spessori prescritti, la formazione delle banchine e dei cigli, se previsti, e la profilatura delle scarpate. Nei rilevati inoltre non si

darà luogo a contabilizzazioni di scavo di cassonetto ed il volume dei rilevati sarà considerato per quello reale, dedotto, per la parte delle carreggiate, quello relativo al cassonetto.
Dal computo del volume dei rilevati non dovranno detrarsi i volumi occupati da eventuali manufatti di attraversamento, qualora la superficie complessiva della sezione retta degli stessi dovesse risultare non superiore a 0,50 m2.

PALI DI FONDAZIONE
Il prezzo dei pali, oltre a quanto particolarmente previsto per ciascun tipo, comprende le eventuali perforazioni a vuoto (limitatamente al 10% della lunghezza di ciascun palo), le prove di carico sperimentali e quelle di collaudo, così come stabilito all'art. 70 del presente Capitolato. Nessuna maggiorazione di prezzo competerà peraltro per l'esecuzione di pali comunque inclinati e di qualunque tipo.
Pali in legno
Per i pali in legno la lunghezza comprenderà anche la parte appuntita e per diametro si assumerà quello a metà lunghezza del palo.
Qualora, stabilita la lunghezza da adottare, il palo avesse raggiunto la capacità portante prima che la testa fosse affondata alla quota prevista, il palo verrà reciso, a cura e spese dell'Appaltatore, ma verrà valutato per la lunghezza originale.
Il prezzo a metro lineare comprende, oltre alla fornitura del palo dell'essenza richiesta, la lavorazione della punta, l'eventuale applicazione delle puntazze in acciaio (escluse dalla fornitura), la fornitura e l'applicazione delle ghiere di testata e la posa in opera a mezzo di idonei battipali.
Pali in cemento armato costruiti fuori opera
Per i pali di cui al presente titolo, ferme restando le suddette norme per la loro valutazione e messa in opera, si precisa che il prezzo comprende la fornitura del palo completo di armatura metallica, di puntazze di acciaio robustamente ancorate al calcestruzzo, delle cerchiature di ferro nonchè dei prismi di legno a difesa della testata.
Pali battuti o trivellati formati in opera
Per tale tipo di pali, il prezzo a metro lineare comprende pure l'onere dell'infissione del tubo forma, la fornitura, il getto ed il costipamento del calcestruzzo, il ritiro graduale del tubo forma, l'eventuale posa di una controcamicia di lamierino per il contenimento del getto nella parte in acqua (se non diversamente specificato) e l'onere dell'eventuale foratura a vuoto (con il limite di cui alle generalità). Resterà invece esclusa l'eventuale fornitura e posa in opera dell'armatura metallica che verrà compensata con il relativo prezzo di elenco.
Per i pali eseguiti con l'impiego di fanghi bentonitici, fermi restando tutti gli oneri in precedenza indicati, in quanto applicabili, resta stabilito che la loro lunghezza sarà determinata dalla quota di posa del plinto, sino alla massima profondità accertata al termine della fase di perforazione.
Nei prezzi di tutti i pali trivellati eseguiti in opera, di qualunque diametro, dovrà sempre intendersi compreso l'onere dell'estrazione e trasporto a rifiuto delle materie provenienti dalla perforazione.

MURATURE
Norme generali
Le murature in genere, salvo le eccezioni specificate di seguito, dovranno essere misurate geometricamente, in rapporto al loro volume ed alla loro superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta detrazione delle aperture di luce superiore a 0,50 m2 e dei vuoti di canne fumarie, gole per tubazioni e simili che abbiano sezione superiore a 0,25 m2, rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere per la successiva eventuale loro chiusura con materiale di cotto o di tipo diverso, secondo prescrizione.
Allo stesso modo sarà sempre fatta detrazione per il volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri,piattabande, ecc. di strutture diverse, nonchè di pietre naturali od artificiali da valutarsi con altri prezzi di Elenco.
Nei prezzi delle murature di qualsiasi specie, qualora non dovessero essere eseguite con paramento a faccia vista, si intende compreso il rinzaffo delle facce viste dei muri, anche se a queste dovranno successivamente addossarsi materie per la formazione di rinterri; è altresì compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande, nonchè per la formazione degli incastri per il collocamento in opera di pietre da taglio od artificiali.
Qualunque fosse la curvatura data alla pianta ed alle sezioni trasversali dei muri, anche se si dovessero costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso.
Nei prezzi delle murature da eseguire con materiali di proprietà dell'Amministrazione è compreso ogni trasporto, ripulitura ed adattamento dei materiali per renderli idonei all'impiego, nonchè il loro collocamento in opera. Le murature eseguite con materiali ceduti all'Appaltatore saranno valutate con i prezzi delle murature eseguite con materiale fornito dall'Appaltatore, diminuiti del 20% (salvo diversa disposizione),

intendendosi con la differenza compreso e compensato ogni trasporto ed ogni onere di lavorazione, collocamento in opera ecc.

Muratura a secco - Riempimenti di pietrame - Vespai

La muratura di pietrame a secco sarà valutata per il suo effettivo volume; il prezzo comprende l'onere della formazione del cordolo in conglomerato cementizio. Il riempimento di pietrame a ridosso delle murature, o comunque effettuato, sarà valutato a metro cubo, per il suo volume effettivo misurato in opera.

I vespai saranno di norma valutati a metro cubo in opera se realizzati in pietrame, a metro quadrato di superficie se realizzati in laterizio.

Muratura mista di pietrame e mattoni

La muratura mista di pietrame e mattoni sarà misurata come le murature in genere.

Muratura in pietra da taglio

La muratura in pietra da taglio da valutarsi a volume verrà sempre misurata in base al minimo parallelepipedo retto circoscrivibile a ciascun pezzo; quella da valutarsi a superfice (lastre di rivestimento a spessore, lastroni, ecc.) sarà misurata in base al minimo rettangolo circoscrivibile. I pezzi da valutare a lunghezza saranno misurati secondo il lato di maggiore sviluppo.

Murature di mattoni ad una testa od in foglio

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture dl superficie superiore ad l,00 m2. In ogni caso nel prezzo si intende compresa e compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande nonchè, se non diversamente disposto, la fornitura e collocazione dei controtelai in legno per il fissaggio dei serramenti e delle eventuali riquadrature.

Pareti di tompagnamento a cassetta

La valutazione delle pareti di tompagnamento a doppia struttura (a cassetta) sarà effettuata in base alla loro superficie netta, con detrazione di tutti i vani di superficie superiore a 2,00 m2. Sarà peraltro computata come muratura a cassetta anche la fodera singola che andasse a ridosso dei
pilastri e delle travi, a mascheramento di tali strutture.

Volte - Archi - Piattabande

Le volte, gli archi e le piattabande, in conci di pietrame o mattoni di spessore superiore ad una testa, saranno valutati a volume ed a seconda del tipo, struttura e provenienza dei materiali impiegati. Nei prezzi di Elenco si intendono comprese tutte le forniture, lavorazioni e magisteri per dare le strutture di che trattasi complete in opera, con tutti i giunti delle facce viste frontali e d'intradosso profilati e stuccati.

Le volte, gli archi e le piattabande di mattoni, in foglio o ad una testa, saranno valutati in base alla loro superficie, con i prezzi delle relative murature.

Ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc. di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto, con l'applicazione dei prezzi di Elenco per le relative murature, maggiorate del sovrapprezzo previsto nell'Elenco stesso.

Qualora la muratura in aggetto fosse di tipo diverso rispetto alla struttura sulla quale insiste, la parte incastrata sarà considerata della stessa specie della medesima struttura.

Paramenti delle murature

I prezzi stabiliti in Elenco per la lavorazione delle facce viste, con valutazione separata dalla muratura, comprendono non solo il compenso per la lavorazione delle facce viste, dei piani di posa e di combaciamento, ma anche quello per l'eventuale maggiore costo del materiale di rivestimento, qua-lora questo fosse previsto di qualità e provenienza diversa da quella del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna.

La misurazione dei paramenti in pietrame e delle cortine di mattoni verrà effettuata per la loro superficie effettiva, dedotti i vuoti e le parti occupate da pietra da taglio od artificiale.

CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI CEMENTIZI

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., gli smalti ed i conglomerati cementizi in genere, costruiti di getto in opera, saranno di norma valutati in base al loro volume, escludendosi dagli oneri la fornitura e posa in opera degli acciai per i cementi armati, che verranno considerati a parte.

I calcestruzzi ed i conglomerati saranno misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorchè inevitabile, e dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori, trascurando soltanto la deduzione delle eventuali smussature previste in progetto agli spigoli (di larghezza non superiore a 10 cm) e la deduzione del volume occupato dai ferri.

Nei prezzi di Elenco dei calcestruzzi, smalti e conglomerati cementizi, armati o meno, sono anche compresi e compensati la fornitura e la posa in opera di tutti i materiali necessari, la mano d'opera, i ponteggi, le attrezzature ed i macchinari per la confezione; sono altresì compresi, se non diversamente disposto, gli stampi, di ogni forma, i casseri, le casseforme di contenimento, le armature e centinature di ogni forma e dimensione, il relativo disarmo, nonchè l'eventuale rifinitura dei getti.

L’impiego di eventuali aeranti, plastificanti, impermeabilizzanti, acceleranti di presa ed additivi in genere nei calcestruzzi e nei conglomerati darà diritto unicamente al compenso del costo di detti materiali.
Il conglomerato cementizio per volte, ponticelli, tubolari rettangolari od ovoidali, da eseguire in opera o fuori opera, ove non diversamente specificato, sarà contabilizzato come conglomerato ordinario, secondo la dosatura od altro tipo di classifica, qualunque fossero le difficoltà o le modalità del getto.
I lastroni di copertura in cemento armato saranno valutati, se previsti in Elenco, a superficie, comprendendo per essi nel relativo prezzo anche i ferri di armatura e la malta per la messa in opera. In caso diverso, rientreranno nella categoria del cemento armato.
Per gli elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietre artificiali), la misurazione verrà effettuata considerando il minimo parallelepipedo retto di base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo ed il prezzo dovrà ritenersi comprensivo, oltre che dell’armatura metallica, anche di ogni onere di collocazione.

CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE
Le strutture di cui al presente titolo, se non diversamente specificato, dovranno sempre intendersi comprese e compensate con i prezzi di Elenco relative alle categorie di lavoro per le quali le strutture stesse sono necessarie, murature o conglomerati che siano.
Casseforme ed armature secondarie
Le casseforme ed armature secondarie, ove il relativo onere non fosse compenetrato nel prezzo dei calcestruzzi e/o dei conglomerati, saranno computate in base allo sviluppo delle facce a contatto del calcestruzzo e/o conglomerato, escludendo di norma le superfici superiori dei getti con inclinazione sull’orizzontale inferiore al 50%.
Per le solette e gli sbalzi gettati su nervature prefabbricate, per il caso di cui sopra, verrà sempre applicato l’apposito prezzo di Elenco, ancorquando la soletta venisse gettata senza l’uso di vere e proprie casseforme o venisse gettata fuori opera e collegata alle nervature con getti di sigillo.
Armature principali
L’onere delle armature principali di sostegno delle casseforme per i getti di conglomerato cementizio, semplice od armato, a qualunque altezza, è compreso in genere nei prezzi di Elenco relativi a detti getti e, nel caso di valutazione scorporata delle casseforme, nel prezzo relativo a queste ultime. Lo stesso vale per le armature di sostegno delle casseforme per piattabande, travate e sbalzi, o di sostegno della centinatura per volte, per opere fino a 10,00 m di luce netta o di aggetto.
Per luci maggiori le armature principali di sostegno saranno compensate a parte e saranno valutate con i criteri che, nel caso, verranno appositamente stabiliti.
Centine per archi e volte
Per luci maggiori di 10,00 m, oltre al pagamento del compenso per armature principali di sostegno, sono compensate a parte le centinature, con il sovrapprezzo di Elenco computato a metro quadrato di proiezione orizzontale dell’intradosso dell’arco o della volta, purchè il rapporto freccia/corda sia maggiore del 10%.
Per valori inferiori di detto rapporto non verrà riconosciuto alcun compenso per centinature, intendendosi l’onere relativo compreso tra quelli inerenti alle armature principali di sostegno di cui al precedente punto.

ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.
Acciaio per strutture in cemento armato ordinario
La massa delle barre di acciaio normale per l’armatura delle strutture in conglomerato cementizio verrà determinata mediante la massa teorica corrispondente alle varie sezioni resistenti e lunghezze risultanti dai calcoli e dagli esecutivi approvati, trascurando le quantità superiori, le legature e le sovrapposizioni per le giunte non previste nè necessarie. La massa dell’acciaio verrà in ogni caso determinata moltiplicando lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra (seguendo sagomature ed uncinature) per la massa unitaria di 7,85 kg/dm3.
Resta inteso che l’acciaio per cemento armato ordinario sarà dato in opera nelle casseforme, con tutte le piegature, le sagomature, le giunzioni, le sovrapposizioni e le legature prescritte ed in genere con tutti gli oneri previsti all’art.78 del presente Capitolato.
Acciaio per strutture in cemento armato precompresso
La massa dell’acciaio armonico per l’armatura delle strutture in conglomerato cementizio precompresso verrà determinata in base alla sezione utile dei fili per lo sviluppo teorico dei cavi tra le facce esterne degli apparecchi di bloccaggio per i cavi scorrevoli e tra le testate delle strutture per i fili aderenti. Il prezzo dell’acciaio per le strutture in cemento armato precompresso compensa:
• per il *sistema a cavi scorrevoli:* la fornitura e posa in opera delle guaine, dei fili di legatura delle stesse e dei ferri distanziatori dei cavi, le iniezioni con malta di cemento nei vani dei cavi stessi, le piastre di ancoraggio, la mano d’opera, i mezzi ed i materiali per la messa in tensione dei cavi nonchè per il bloccaggio dei dispositivi;

• per il s*istema a fili aderenti:* la fornitura e posa in opera dei dispositivi di posizionamento dei fili all'interno della struttura, degli annessi metallici ed accessori di ogni tipo, la mano d'opera, i mezzi ed i materiali per la messa in tensione dei fili e per il bloccaggio e taglio delle estremità emergenti.
Per gli acciai tipo "Dywidag" e simili, la massa sarà determinata moltiplicando lo sviluppo teorico delle barre per la massa dell'unità di misura. Nel prezzo si intendono compensati anche eventuali diritti doganali e di brevetto.

SOLAI

Norme generali

I solai in cemento armato saranno valutati, salvo diversa disposizione, a metro cubo, come ogni altra opera in cemento armato. Ogni altro tipo di solaio sarà invece valutato a metro quadrato, in base alla superficie netta dei vani sottostanti (qualunque fosse la forma di questi, misurata al grezzo delle murature principali di perimetro) od in base alla superficie determinata dal filo interno delle travi di delimitazione, esclusi nel primo caso la presa e l'appoggio sulle murature stesse e, nel secondo, la larghezza delle travi portanti o di perimetro.
Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore con malta sino al piano di posa del massetto di sottofondo per i pavimenti; sono altresì comprese le casseforme e le impalcature di sostegno di qualsiasi entità, ogni opera e materiale occorrente per dare i solai completamente finiti e pronti per la pavimentazione e per l'intonaco
I solai a sbalzo saranno considerati, ai fini solo della classifica, di luce netta pari a 2,5 volte la luce dello sbalzo. Quelli a struttura mista e nervature incrociate saranno considerati, per gli stessi fini, di luce pari alla media delle due luci nette. I solai per falde inclinate saranno misurati sulla luce effettiva tra gli appoggi.

Solai in cemento armato misto a laterizi

Nel prezzo dei solai in cemento armato misto a laterizi dovrà intendersi compresa e compensata la fornitura, lavorazione e posa in opera delle armature metalliche, resistenti e di ripartizione. Il prezzo a metro quadrato si applicherà anche, senza alcuna maggiorazione e se non diversamente disposto, a quelle parti di solaio in cui per resistere ai momenti negativi (zone di incastro) o per costituire fasce di maggiore resistenza (travetti annegati), il laterizio fosse sostituito da calcestruzzo.

Solai e solette con lastre prefabbricate portanti ed autoportanti

Il prezzo relativo ai solai e solette di cui al presente titolo comprende ogni onere e fornitura per dare la struttura completa e finita in ogni sua parte ed in particolare:
• la fornitura e posa in opera delle lastre prefabbricate, irrigidite dai pannelli di rete elettrosaldata e dai tralicci
metallici portanti;
• la fornitura e posa in opera delle armature aggiuntive, nella misura necessaria, ed i getti di conglomerato.
Nel prezzo relativo alla formazione di detti solai dovrà ritenersi compresa anche la sigillatura con stucchi speciali dei giunti di intradosso delle lastre, di modo che il solaio possa essere sottoposto a pitturazione, senza alcuna necessità di intonaco.

Solai collaboranti

La misurazione sarà effettuata su luce netta e, per solai poggianti su ali di profilati in acciaio, sul filo dell'ala di appoggio.

CONTROSOFFITTI

I controsoffitti piani, di qualsiasi tipo, saranno valutati in base alla loro superficie effettiva, al rustico delle pareti perimetrali, senza tener conto degli eventuali raccordi con dette pareti e senza deduzione delle superfici dei fori, incassi, ecc. operati per il montaggio di plafoniere, bocche di ventilazione e simili, per i quali tagli, peraltro, l'onere dovrà ritenersi compreso nel prezzo.
I controsoffitti a finta volta, di qualsiasi forma e monta, saranno valutati in base alle superficie della loro proiezione orizzontale, aumentata del 50%.). I controsoffitti di sagoma particolare, a sviluppo misto (orizzontale, verticale, retto o curvo), potranno essere valutati per la loro superficie effettiva od in proiezione, secondo quanto specificato in Elenco.
In ogni caso nel prezzo dei controsoffitti dovranno intendersi compresi e compensati tutte le armature ed ogni fornitura, magistero e mezzo per dare i controsoffitti perfettamente compiuti in opera.

COPERTURE A TETTO

Le coperture a tetto saranno di norma valutate a metro quadrato, misurando geometricamente la superficie delle falde senza alcuna deduzione dei vani per camini, canne, lucernari ed altre parti emergenti dalla copertura purchè non eccedenti per ognuna la superficie di 1,00 m2 (nel qual caso si dovranno dedurre per intero). In compenso non si terrà conto degli oneri derivanti dalla presenza di tali strutture.
Nel prezzo delle coperture non è compresa la grossa armatura (capriate, puntoni, arcarecci; colmi, e costoloni) che verrà valutata a parte, secondo il tipo di materiale e le specifiche norme di misurazione.

Le lastre di piombo, rame, acciaio, ecc. interposte nella copertura per i compluvi od all'estremità delle falde, intorno ai lucernari, camini ed altre parti emergenti, qualora espressamente previsto, saranno valutate a parte, con i prezzi fissati in Elenco per la posa dei detti materiali.

IMPERMEABILIZZAZIONI
Le impermeabilizzazioni su pareti verticali. su piani orizzontali od inclinati saranno valutate in base alla loro superficie effettiva, senza deduzione dei vani per camini canne, lucernari ed altre parti emergenti, purchè non eccedenti ciascuna la superficie di 1,00 m2; per le parti di superficie maggiore di 1,00 m2, verrà detratta l'eccedenza.
In compenso non si terrà conto delle sovrapposizioni, dei risvolti e degli oneri comportati dalla presenza dei manufatti emergenti.
Nei prezzi di Elenco dovranno intendersi compresi e compensati la preparazione dei supporti, sia orizzontali che verticali, la formazione dei giunti e la realizzazione dei solini di raccordo.

ISOLAMENTI TERMICI ED ACUSTICI
La valutazione degli isolamenti termo-acustici sarà effettuata in base alla superficie di pavimento o di parete effettivamente isolata, con detrazione dei vuoti di superficie maggiore di 0,25 m2.
La valutazione degli isolamenti di pavimenti sarà effettuata in base alla superficie del pavimento fra il rustico delle pareti, restando compresi nel prezzo i prescritti risvolti, le sovrapposizioni, ecc. Dal prezzo degli isolamenti, se eseguiti con fibre di vetro o con fibre minerali, deve intendersi escluso il massetto di conglomerato cementizio, qualora s'identifichi con quello della sovrastante pavimentazione.
Per la valutazione degli isolamenti termici dovrà farsi comunque riferimento generale alla norma UNI6665 (Superfici coibentate - Metodi di misurazione). I prezzi di Elenco relativi agli isolamenti termo-acustici compensano tutti gli oneri nonché tutti gli accorgimenti (sigillature, stuccate, nastrature, ecc.) atti ad eliminare vie d'aria e ponti termici od acustici.

PAVIMENTI
Norme generali
I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la loro superficie in vista tra le pareti o elementi di delimitazione perimetrale, con esclusione delle parti ammorsate sotto intonaco o comunque incassate. Nella misurazione verranno detratte le zone non pavimentate purchè di superficie, ciascuna, superiore a 0,25 m2.
I prezzi di Elenco per ciascun genere di pavimento compensano tutti gli oneri di lavorazione e posa in opera intesi a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti, con esclusione, se non diversamente disposto, dei massetti di sottofondo, che verranno valutati separatamente, a volume od a superficie secondo i relativi prezzi.
Il prezzo dei pavimenti, anche nel caso di solo collocamento in opera, compensa inoltre gli oneri ed i lavori necessari di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.
Pavimenti di marmette e marmettoni - Pavimenti in lastre
Il prezzo di Elenco compensa, per tali categorie di lavoro, l'arrotatura e la levigatura. L'eventuale lucidatura (a piombo o con mole ed additivi speciali), se ordinata e se non diversamente prescritto, sarà valutata separatamente.
Pavimenti alla veneziana
Il prezzo di Elenco compensa le lamine di zinco o di ottone necessarie alla formazione dei giunti di riquadratura.
Pavimenti di legno
I prezzi di Elenco comprendono e compensano la fornitura e posa in opera di cantinelle, magatelli o tavolato, secondo prescrizione, e della malta di spianatura e di livellamento.
La verniciatura dei pavimenti, se non diversamente disposto, verrà valutata a parte.
Pavimenti resilienti
I prezzi di Elenco comprendono e compensano la lisciatura del sottofondo.
Pavimentazioni esterne
I prezzi di Elenco relativi a tali categorie di lavoro (pavimentazioni in mattonelle d'asfalto, cubetti di pietra, acciottolati, selciati, ecc.) comprendono e la formazione dei letti di sabbia o di malta e la sigillatura dei giunti.
I prezzi di Elenco saranno applicati invariabilmente qualunque fosse, piana o curva, la superficie vista o qualunque fosse il fondo su cui le pavimentazioni sono poste in opera; dai prezzi dovrà ritenersi escluso il compenso per la formazione dei massetti di sottofondo, che verranno valutati a parte con i prezzi relativi ai tipi prescritti.
L'ossatura di pietrame per fondazione di massicciate verrà valutata a metro cubo. Con il prezzo di Elenco l'Appaltatere si intenderà compensato anche per la fornitura e spandimento dell'eventuale materiale di aggregamento o saturazione che si rendesse necessario per ridurre il volume dei vuoti e per la cilindratura a fondo di assestamento.

La fondazione in misto granulare, tout-venant o terra stabilizzata sarà egualmente misurata a metro cubo, per materiale reso e compattato.
Il pietrisco per massicciata verrà valutato a volume e misurato in cumuli uguali di perfetta figura geometrica, secondo quanto ordinato dalla Direzione Lavori. La cilindratura del pietrisco sarà rapportata al volume di materiale misurato prima della rullatura. Nei prezzi della cilindratura, di qualunque tipo, è compresa la sistemazine del piano di posa, lo spargimento del pietrisco, la regolarizzazione, la fornitura dell'acqua ed il relativo impiego, la fornitura e lo spargimento del materiale di aggregazione, la fornitura e l'impiego del compressore per il numero di passaggi prescritti e quant'altro necessario per dare il lavoro eseguito a regola d'arte.
Gli strati di base in misto cementato, misto bitumato e conglomerato cementizio saranno valutati in base al loro volume in opera; i relativi prezzi comprendono le forniture di tutti i materiali occorrenti, gli oneri derivanti dalle prove per lo studio delle miscele, le lavorazioni e la posa in opera dei materiali e quant'altro necessario per la perfetta finitura degli strati e per il raggiungimento dei risultati prescritti.
I manti in conglomerato bituminoso verranno di norma valutati in base alla superficie, intendendosi tassativi gli spessori prescritti. Il prezzo dei conglomerati comprende ogni onere per provviste, trasporti, lavorazioni e rullatura, nonchè la preparazione della superficie da pavimentare e lo spandimento dello strato di ancoraggio di emulsione bituminosa al 55%, o di bitume liquido, nella misura prescritta.

INTONACI
Le rabboccature, le sbruffature, le arricciature e gli intonaci di qualsiasi tipo, applicati anche in superfici limitate (spalle, sguinci, mazzette di vani di porte e finestre, ecc.), o comunque centinate ed a qualsiasi altezza, saranno valutati in base alla loro superficie con i prezzi di Elenco, che compensano anche quelli che seguono:
• l'esecuzione di angoli e spigoli a ciglio vivo od arrotondato con raggio non superiore a 5 cm, con l'avvertenza che in questo caso gli intonaci verranno misurati come se esistessero gli spigoli vivi;
• la ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, la muratura di eventuali ganci a soffitto e le riprese contro pavimenti, rivestimenti, zoccolature, serramenti, da eseguirsi anche in tempi successivi;
• l'intasamento dei fori del laterizio nelle murature di mattoni forati;
• l'esecuzione di un primo leggero rinzaffo formato con malta fluida di cemento su tutte le superfici di intradosso dei solai e delle volte e su tutte le strutture di conglomerato cementizio.
La valutazione sarà eseguita in base alle superfici in vista effettive, salvo quanto specificato di seguito.
Intonaci interni
Gli intonaci sui muri interni ad una testa od in foglio dovranno essere misurati per la loro superficie effettiva, con detrazione pertanto di tutti i vuoti, al vivo delle murature, di qualunque dimensione essi siano. In nessun caso saranno misurate le superfici degli sguinci, degli intradossi, delle piattabande o degli archi dei vani passanti o ciechi.
Gli intonaci sui muri di spessore maggiore ad una testa saranno misurati vuoto per pieno, senza detrazione di zone mancanti di intonaco fino alla superficie di 4,00 m2, a compenso delle superfici degli sguinci, spalle, intradossi dei vani compresi nelle suddette zone, dei parapetti o simili eventualmente esistenti nei vani stessi.
Sui muri di spessore maggiore ad una testa intonacati dalle due parti, in corrispondenza dei vani a tutto spessore dovrà effettuarsi la detrazione dei vuoti dalla parte in cui il vuoto presenta la superficie minore; l'altra parte ricadrà nel caso precedente, e sarà analogamente considerata.
Intonaci esterni
Gli intonaci esterni di qualsiasi tipo saranno valutati vuoto per pieno nella relativa proiezione sul piano verticale, intendendosi in tal modo valutate le sporgenze e le rientranze fino a 25 cm dal piano delle murature esterne. Nel prezzo sono compresi gli oneri per l'esecuzione dei fondi, cornici, cornicioni, fasce, stipiti, mostre, architravi, mensole, bugnati, ecc. nonchè gli intradossi dei balconi, anche incassati, delle verande, logge, pensiline e cornicioni di aggetto od incasso non superiore a 1,20 m.
Saranno invece computati nella loro superficie effettiva gli intonaci eseguiti su cornicioni, balconi, pensiline, ecc. con aggetti od incassi superiori a 1,20 m.
In ogni caso non saranno compresi nell'onere della valutazione forfettaria vuoto per pieno gli intonaci degli eventuali parapetti pieni dei balconi, verande, ecc. sia per la faccia interna che per quella esterna.
Qualora la superficie dei vuoti dovesse superare il 30% della superficie di proiezione del prospetto su piano verticale, tutti gli intonaci saranno valutati per le loro superfici effettive. Tale valutazione avverrà anche nei casi di difficile o controversa applicazione del metodo forfettario, a giudizio della Direzione Lavori.
Nelle zone porticate gli intonaci saranno valutati per la loro superficie effettiva.
L'intonaco dei pozzetti di fogna sarà valutato per la superficie delle pareti, senza detrarre la superficie di sbocco dei condotti (a compenso delle profilature e dell'intonaco sugli spessori).

114.16. DECORAZIONI

Le decorazioni, in rapporto ai tipi, verranno valutate con misure di lunghezza o di superficie.
I prezzi delle cornici, delle fasce e delle mostre si applicheranno alla superficie ottenuta moltiplicando lo sviluppo lineare del loro profilo retto (esclusi i pioventi ed i fregi) per la lunghezza della loro membratura più sporgente. Nel prezzo stesso è compreso il compenso per la lavorazione degli spigoli, mentre per la maggiore fattura dei risalti, la misura di lunghezza verrà aumentata di 0,40 m per ogni risalto. I fregi ed i pioventi delle cornici, con o senza abbozzatura, ed anche se sagomati e profilati, verranno pagati a parte con i corrispondenti prezzi di Elenco.
I bugnati, comunque gettati, ed i cassettonati di qualunque profondità, verranno misurati secondo la loro proiezione su di un piano parallelo al paramento del fondo, senza tener conto dell'aumento di superficie prodotto dall'aggetto delle bugne o dalla profondità dei cassettonati. I prezzi dei bugnati restano invariabili qualunque fosse la grandezza, la configurazione delle bozze e la loro disposizione in serie (continua o discontinua).
Nel prezzo di tutte le decorazioni è compresa l'ossatura, sino a che le cornici, le fasce e le mostre non superino l'aggetto di 0,05 m; l'abbozzatura dei bugnati, il ritocco ed il perfezionamento delle ossature, l'arricciatura di malta, l'intonaco di stucco esattamente profilato e levigato, i modini, calchi,modelli forme, stampe morte, l'esecuzione dei campioni e quant'altro occorrente, a norma dell'art. 90 del presente Capitolato, al completamento delle opere.

RIVESTIMENTI
I rivestimenti di qualunque genere verranno valutati in base alla loro superficie effettiva, qualunque fosse la sagoma e la posizione delle pareti o strutture da rivestire, detratte le zone non rivestite di superficie superiore a 0,25 m2.

SERRAMENTI ED INFISSI
Serramenti ed infissi in legno
Gli infissi come porte, vetrate, coprirulli e simili verranno valutati in base alla loro superficie e saranno misurati su una sola faccia del perimetro esterno dei telai, siano essi semplici od a cassettone, fatta esclusione degli zampini da incassare nei pavimenti o nelle soglie. Le parti centinate verrano valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscrivibile, ad infisso chiuso, compreso il telaio se esistente.
Gli infissi di superficie inferiore a 1,20 m2 verranno ammessi in contabilità con valutazione non inferiore a tale valore minimo di superficie.
Le persiane avvolgibili verranno valutate aumentando la luce netta dell'apertura di 5 cm in larghezza e di 20 cm in altezza. Le mostre, le contromostre ed i coprifili dovranno, se non diversamente disposto, ritenersi sempre compresi nell'onere relativo alla fornitura e posa in opera degli infissi; viceversa, saranno misurati linearmente lungo la linea di massimo sviluppo. I controsportelli e rivestimenti, ove non diversamente previsto, saranno anch'essi misurati su una sola faccia, nell'intera superficie vista.
I prezzi di Elenco comprendono e compensano l'onere dell'eventuale collocamento in opera in diversi periodi di tempo (quando il collocamento non fosse da valutare a parte), qualunque risultasse l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dalle Ditte costruttrici o dall'Amministrazione.
Il collocamento in opera, ove fosse da considerare in linea separata dalla fornitura, sarà valutato in base alla superficie od a numero, secondo quanto stabilito in Elenco.
Serramenti ed infissi metallici
La misurazione avverrà sul filo esterno dei telai, come per gli infissi di cui al precedente punto. del quale si intendono qui ripetute le altre notazioni, in quanto applicabili. Negli infissi a blocco, se non diversamente disposto, la misurazione in altezza verrà estesa fino al filo esterno del cassonetto.
Gli infissi in lamiera di acciaio zincata dovranno essere dati in opera completi di verniciatura di finitura, del tipo prescritto.
Nel prezzo degli infissi in acciaio inossidabile ed in alluminio (anodizzato o laccato) dovranno sempre intendersi compresi e compensati i provvedimenti di protezione per il trasporto, l'immagazzinamento ed il montaggio, la fornitura e posa in opera dei falsotelai in lamiera zincata od in legno, secondo prescrizione.
Serramenti speciali
Le serrande di sicurezza verranno valutate con le stesse norme riportate per le avvolgibili al precedente punto.
Le serrande di sicurezza ad elementi verticali saranno valutate in base alla superficie del diaframma, calcolata tenendo conto delle misure effettive degli elementi sia in verticale, che nello sviluppo orizzontale. Il prezzo compensa la fornitura delle guide, e dei carrelli di scorrimento.
Le serrande di sicurezza a cancelletti riducibili verranno valutate con i criteri di cui sopra, considerando come sviluppo orizzontale la luce netta del vano. Il prezzo deve ritenersi comprensivo della verniciatura polimerizzata in forno, se non diversamente prescritto.
Le serrande basculanti saranno valutate a superficie, con misure riferite al filo esterno del telaio fisso.
Serramenti in cloruro di polivinile

I serramenti in cloruro di polivinile rigido (PVC) saranno valutati con gli stessi criteri di cui al precedente punto, in quanto applicabili.

VERNICIATURE E PITTURAZIONI

La valutazione delle opere verrà effettuata come di seguito.

Tinteggiatue e pitturazioni di pareti

Negli ambienti interni la valutazione delle tinteggiature e pitturazioni, sia di pareti che di soffitti, verrà effettuata secondo le norme degli intonaci interni riportate al precedente punto.

Negli esterni, per la valutazione delle pareti tinteggiate o pitturate non si terrà conto dei risalti, delle grossezze di ogni specie, delle decorazioni dei vani, delle sporgenze delle cornici, ecc.; in compenso, non verranno detratti i vani di porte, finestre, e simili, di qualunque superficie. Le fiancate, quinte, velette, soffitti di balconi e di corpi aggettanti o delle parti incassate, ecc. verranno valutati secondo le norme degli intonaci esterni di cui al precedente punto.

Verniciatura di infissi in legno

Per le porte, portoni e simili, verniciati nelle due parti, la valutazione verrà effettuata computando due volte la superficie apparente in proiezione verticale e comprendente le mostre, i coprifili, ecc., misurata dalla parte della maggiore superficie. La valutazione non terrà conto degli spessori verniciati dei telai fissi o mobili (e relative mostre e coprifili) fino ad una larghezza in proiezione di 15 cm; per larghezze superiori verrà tenuto conto della superficie eccedente.

Per lo stesso tipo di infissi, qualora la verniciatura fosse eseguita da una sola parte, la valutazione verrà effettuata computando una sola volta la superficie apparente.

Per le porte a vetri, le vetrate e le porte-finestre, verniciate da entrambi le facce, la superficie apparente in proiezione verticale sarà computata una volta e mezzo. Gli spessori verranno valutati come per le porte piene.

Per le finestre composte di soli battenti a vetri, verniciate dalle due parti, la valutazione verrà effettuata computando una sola volta la superficie apparente in proiezione verticale, precedentemente definita. Per gli spessori sarà adottato il criterio di cui sopra. I controsportelli, se verniciati da ambo le parti, saranno valutati computando per due volte la superficie della relativa proiezione verticale.

Le persiane avvolgibili saranno valutate computando due volte e mezzo la superficie apparente del telo, senza tener conto di alcuno spessore; il prezzo deve anche ritenersi compensativo della verniciatura delle guide, degli eventuali apparecchi a sporgere e degli accessori tutti per i quali è prescritto il trattamento di verniciatura anticorrosiva.

Con le valutazioni effettuate come sopra prescritto si intende compensata la verniciatura del cassettone o telaio, delle mostre, coprifili, battenti, soglie e di ogni altra parte od accessorio, nei limiti di spessore stabiliti e con eccezione nei riguardi del cassonetto coprirullo dell'avvolgibile, che sarà misurato a parte valutando le singole superfici apparenti verniciate.

Verniciatura di infissi ed opere metalliche

La verniciatura delle opere metalliche semplici e senza ornati (quali porte e finestre grandi a vetrata, lucernari, serrande avvolgibili a maglia, e simili), effettuata nelle due parti, verrà valutata per tre quarti della superficie apparente del minimo rettangolo circoscritto e, per le eventuali parti piene, due volte la loro superficie, senza includere nella misura le parti sporgenti come staffe, sostegni, grappe, nottole, braccialetti e simili, la cui verniciatura si intende compensata con la valutazione di cui sopra.

Per le opere metalliche semplici e senza ornati, quali inferriate, cancellate, ringhiere, cancelli anche riducibili, infissi, reti e simili, verniciate nelle due parti, verranno valutate le loro superfici effettive per una sola volta. Per quelle con ornamenti, nonchè per le lamiere stirate, le reti con maglie di lato medio non superiore a 5 cm, verniciate nelle due parti, si procederà alla loro valutazione computando una volta e mezzo la superficie misurata come sopra.

Per le lamiere ondulate, le serrande ad elementi di lamiera e simili, verniciati nelle due parti, verrà valutata tre volte la loro superfice misurata come sopra, restando così compensato anche lo sviluppo, la parte non in vista e gli accessori. Per i corpi scaldanti le verniciature verranno valutate computando una volta e mezzo la superficie radiante nominale, intendendosi con questo compensato ogni altro onere.

Rivestimenti con tappezzerie

La valutazione delle tappezzerie, in opera, verrà effettuata con i criteri di cui al precedente sui rivestimenti.

OPERE IN MARMO, PIETRE NATURALI OD ARTIFICIALI

I prezzi compensano, se non diversamente prescritto, la lavorazione delle facce viste, gli incassi, le stradellature, la lavorazione degli spigoli, i tagli in sagoma e quant'altro specificatamente previsto;
compensano ancora gli ancoraggi meccanici, le imbottiture ed inoltre l'onere dell'eventuale posa in diversi periodi di tempo.

La valutazione delle opere sarà effettuata in base al volume, alla superficie, od allo sviluppo lineare, secondo i casi e le previsioni di Elenco. Le immorsature si valuteranno con lo stesso prezzo relativo ai marmi ed alle pietre.
I cordoni per marciapiedi (orlature) verranno valutati a metro lineare e misurati sul bordo esterno; il calcestruzzo costituente la fondazione verrà di norma valutato a parte.

OPERE DA CARPENTIERE
Nei prezzi di Elenco riguardanti la lavorazione e posa in opera dei legnami è compreso ogni compenso per la provvista di tutta la chioderia, delle staffe, bulloni, chiavetti ecc. occorrenti; per gli sfridi, per l'esecuzione delle giunzioni e degli innesti di qualunque specie, per impalcature di servizio, catene, cordami, malte, meccanismi e simili, per qualunque mezzo provvisionale per l'innalzamento trasporto e posa in opera.
La valutazione dei manufatti in legno e delle opere da carpentiere in genere verrà effettuata in base al volume di legname effettivamente collocato in opera, senza tener conto dei maschi e dei nodi per le congiunzioni dei diversi pezzi e senza dedurre le relative mancanze od intagli.

OPERE E MANUFATTI IN METALLO
Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati in base alla massa dei manufatti, determinata a lavorazione completamente ultimata e misurata prima della loro posa in opera, con misurazione effettuata a cura e spese dell'Appaltatore e verbalizzata in contraddittorio.
Nei prezzi delle opere in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie e per lavorazione, montaggio e collocamento in opera.

OPERE IN VETRO
Le lastre di vetro o di cristallo, qualora previste con valutazione separata, verranno computate in base alla loro superficie effettiva, senza tener conto degli eventuali tagli occorsi nè delle parti coperte da incastri e simili o comunque ammorsate. Per le dimensioni di lastre di vetro o di cristallo centinate, si assumerà il minimo rettangolo ad esse circoscritto.
Le pareti e coperture con profilati strutturali ad "U" e le opere in vetrocemento verranno valutate in base alla superficie effettiva dei manufatti, misurata in opera.

OPERE DA LATTONIERE
La valutazione dei condotti, pluviali e canali di gronda sarà effettuata in base alla loro lunghezza effettiva, misurata sull'asse. La valutazione delle converse, dei compluvi, e delle scossaline sarà invece effettuata in base alla loro superficie, senza tener conto delle giunzioni, sovrapposizioni, ecc.

TUBAZIONI
Le tubazioni in genere saranno valutate in base alla loro massa od in base al loro sviluppo in lunghezza, secondo i tipi e le particolari indicazioni di Elenco. I prezzi non compensano i letti di sabbia, nelle tubazioni interrate, o i massetti ed i rivestimenti in calcestruzzo, che verranno valutati separatamente.
Le protezioni, come pure gli isolamenti acustici e le colorazioni distintive devono ritenersi specificatamente inclusi, se non diversamente disposto, tra gli oneri relativi ai prezzi di Elenco.
Tubazioni metalliche
Le tubazioni metalliche saranno valutate in base alla loro massa, in rapporto al tipo approvato dalla Direzione Lavori, od in base alla loro lunghezza, misurata sull'asse delle tubazioni stesse, quando ne fossero indicate le caratteristiche.
I prezzi di Elenco comprendono oltre alla fornitura dei materiali, compresi quelli di giunzione, e la relativa posa in opera, anche ogni accessorio quali staffe, collari, supporti, ecc. nonché l'esecuzione delle giunzioni, nei tipi prescritti, e le opere murarie.
Nella valutazione delle masse si terrà conto unicamente di quelle relative ai tubi ed ai manufatti metallici di giunzione (flange, controflange, manicotti, ecc.), con esclusione del piombo (nei giunti a piombo), delle guarnizioni (corda di canapa, anelli di gomma, ecc.) nonché delle staffe, collari e materiali vari di fissaggio il cui onere, per quanto in precedenza esposto, deve ritenersi incluso nel prezzo. Nella valutazione delle lunghezze non dovrà tenersi conto delle sovrapposizioni.
Per quanto riguarda i pezzi speciali, l'onere della relativa fornitura e posa in opera potrà essere compreso o meno nel prezzo delle tubazioni.
Per le *tubazioni in acciaio*, qualora tale onere risultasse incluso nel prezzo e la valutazione delle tubazioni fosse prevista in base allo sviluppo lineare, i pezzi speciali verranno valutati in lunghezza, sulla maggiore dimensione, applicando un coefficiente moltiplicatore pari a 2 per i pezzi speciali di tipo semplice (curve, riduzioni, raccordi, ecc.), pari a 2,25 per i pezzi speciali ad una diramazione e pari a 2,50 per quelli a due diramazioni. Per le stesse tubazioni, e per lo stesso caso, qualora la valutazione delle tubazioni fosse

prevista in base alla massa, i pezzi speciali verranno valutati per la loro massa, ottenuta applicando alla massa reale gli stessi coefficienti moltiplicatori.
Per le *tubazioni in ghisa*, qualora l'onere della fornitura e posa in opera dei pezzi speciali risultasse incluso nel prezzo e la valutazione delle tubazioni fosse prevista in base allo sviluppo lineare, la valutazione dei pezzi speciali sarà effettuata ragguagliandoli all'elemento ordinario di tubazione di pari diametro, secondo le seguenti lunghezze:
DN 60-150
- giunzioni ad una flangia (imbocchi) 2,25 m
- giunzioni flangia-bicchiere (tazze) 3,00 ”
- manicotti
3,25 ”
- curve a due bicchieri ad 1/4 (90°) 4,25 ”
- curve a due bicchieri ad 1/8 (45°) 4,00 ”
- curve a due bicchieri ad 1/16 (22°30') 3,75 ”
- curve a due bicchieri ad 1/32 (11°15') 3,50 m
- curve a due flange ad 1/4 (90°) 3,00 ”
- curve a due flange ad 1/8 (45°) 3,00 ”
- TI a due bicchieri con diramazione a flangia 5,25 ”
- TI a tre bicchieri 5,00 ”
- TI a tre flange con diramazione centrale 4,50 ”
- croci a quattro flange 6,25 ”
- riduzioni a due bicchieri 3,25 ”
- riduzion a due flange 2,50 ”
- flange di riduzione 1,50 ”
- piatti di chiusura 1,00 ”

Tubazioni in grés ed in cemento
La valutazione delle tubazioni in grés, sia in opera che in semplice fornitura sarà fatta a metro lineare, misurando la lunghezza sull'asse delle tubazioni senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi.I pezzi speciali saranno valutati ragguagliandoli all'elemento ordinario di tubazione di pari diametro, nel modo di seguito
indicato:
- curve semplici a 45°..... ..... Ø i - 20 cm ..... 1,50 m
- curve semplici a 45°..... ..... Ø i > 20 cm 2,50
m
- curve a squadro a 90°..... ..... Ø i - 20 cm ..... 1,50 m
- curve a squadro a 90°..... ..... Ø i > 20 cm 2,50
m
- pezzi conici (riduzioni) ..... 1,00 m
- ispezioni con tappo, serratappo, e guarnizione di gomma.....2,00 m
- tappi piani ..... 0,25 m
- giunti semplici a braccio uguale o minore ..... 2,50 m
- giunti a squadra a braccio uguale o minore .....2,25 m
- sifone verticale tipo Torino .....5,00 m
- sifone orizzontale tipo Firenze ..... 8,00 m
Per i tubi in cemento, cemento armato, vale quanto specificatamente riportato per la valutazione delle tubazioni in grés, salvo diverse disposizioni.
Tubazioni in materie plastiche
La valutazione delle tubazioni in materie plastiche (PVC, polietilene, ecc.) dovrà essere effettuata secondo le
prescrizioni di cui al precedente punto 104.20.2., ragguagliando i pezzi speciali alle tubazioni del corrispondente diametro secondo le lunghezze di seguito riportate:
a) Tubi per condotte di fluidi in pressione (tipo PVC UNI EN 1401-1)
PN 4 ÷ 6 bar:
- curve a 90°..... ..... Ø e = 50 ÷ 90 mm 4,50m
- curve a 90°..... ..... Ø e _ 110 mm 6,00m
- gomiti a 45°o 90°..... ..... il 50% dei valori sopra segnati
- TI a 45°o 90°..... ..... Ø e = 50 ÷ 90 mm 5,50m
- TI a 45°o 90°..... ..... Ø e _ 110 mm 5,50m
- croci ..... Ø e _ 50 mm ..... 6,00 m
- manicotti di passaggio ..... Ø e = 50 ÷ 90 mm ..... 2,00 m

- manicotti di passaggio ..... Ø e _ 110 mm ..... 2,50 m
- riduzioni ..... il 70% del valore dei manicotti
- prese a staffa ..... Ø e = 50 ÷ 90 mm 2,00m
- prese a staffa ..... Ø e _ 110 mm ..... 1,75 m
- tappi maschio ..... valore come per i manicotti

PN 10 ÷ 16 bar:

I pezzi speciali montati su tale tipo di tubazioni saranno valutati al 50% dei corrispondenti valori di lunghezza virtuale
riportati in precedenza.

b) - tubi per condotte di scarico interrate (tipo PVC UNI 7447)

- curve aperte o chiuse ..... Ø e = 110 ÷ 200 mm ..... 1,00 m
- curve aperte o chiuse ..... Ø e = 250 ÷ 630 mm ..... 1,25 m
- braghe a 45°o 67°, TI semplici a 90°..... ..... come per le curve
- braghe doppie, TI doppi a 90°..... ..... Ø e = 110 ÷ 200 mm ..... 1,25 m
- braghe doppie TI doppi 90°..... ..... Ø e = 250 ÷ 630 mm ..... 1,75 m
- braghe a Y, braghe a scagno ..... Ø e = 110 ÷ 200 mm ..... 1,75 m
- braghe a Y, braghe a scagno ..... Ø e = 250 ÷ 630 mm ..... 2,25 m
- tappi 1,25m

c) - tubazioni per condotte di scarico dei fluidi (tipo PVC UNI 7443)

- curve aperte a 45°e 67°o chiuse a 90°..... ..... Ø e = 32 ÷ 90 mm ..... 0,75 m
- curve aperte a 45°e 67°o chiuse a 90°..... ..... Ø e = 100 ÷ 160 mm ..... 1,25 m
- curve aperte a 45°e 67°o chiuse a 90°..... ..... Ø e = 200 mm 1,75m
- curve con ispezione a tappo 3,00
- ispezione lineare ..... 1,75 m
- parallelo ..... Ø e = 32 ÷ 90 mm ..... 1,25 m
- parallelo ..... Ø e = 100 ÷ 160 mm ..... 1,75 m
- parallelo ..... Ø e = 200 mm ..... 2,50 m
- braga semplice a 45°o 67°, TI semplice, con o se nza riduzioni .. Ø e = 32 ÷ 90 mm ..... 1,50 m
- braga semplice a 45°o 67°, TI semplice, con o se nza riduzioni ... Ø e = 100 ÷ 160 mm ..... 1,75 m
- braga semplice a 45°o 67°, TI semplice, con o se nza riduzioni ... Ø e = 200 mm ..... 2,00 m
- braga doppia a 45°o 67°, TI doppio .... Ø e = 32 ÷ 90 mm 2,00m
- braga doppia a 45°o 67°, TI doppio .... Ø e = 100 ÷ 160 mm 2,25m
- braga doppia a 45°o 67°, TI doppio .... Ø e = 200 mm 2,50m

449

- braga a Y ..... Ø e = 75 ÷ 160 mm ..... 3,00 m
- braga a Y con ispezione a tappo ..... Ø e = 75 ÷ 160 mm ..... 3,25 m
- braga a scagno 2,25

sifoni di qualsiasi tipo con ispezione a tappo ..... 3,50 m

- tappi a vite ..... 1,25 m

d) - Tubi per condotte in pressione o di scarico in polietilene alta densità (PEAD)

PN 2,5 ÷ 3,2 bar:

- giunzioni semplici ad una flangia ..... Ø e 75 ÷ 125 mm ..... 4,00 m
- collari (cartelle) saldabili con flangia in acciaio ..... Ø e _ 110 mm ..... 6,00 m
- curve a 90° (stampate ad iniezione o termoformate) ..... Ø e _ 110 mm ..... 5,00 m
- curve a 60°o 90°saldate a spicchi .... Ø e _ 110 mm 6,00m
- curve a 30°o 45°saldate a spicchi .... Ø e _ 110 mm 4,50m
- collari di ancoraggio ..... Ø e _ 110 mm 2,50m
- riduzioni concentriche ..... Ø e _ 125 mm ..... 2,00 m
- TI a 45°o 90°..... ..... Ø e _ 110 mm 5,50m
- croci .... Ø e _ 110 mm 6,00 m

PN 4 ÷ 6 bar:

I pezzi speciali montati su tale tipo di tubazioni saranno valutati al 75% dei corrispondenti valori di lunghezza virtuale riportati in precedenza.

PN 10 ÷16 bar:

I pezzi speciali montati su tale tipo di tubazioni saranno valutati al 50% dei corrispondenti valori di lunghezza virtuale riportati in precedenza.

SIGILLATURE

Le sigillature, qualora non specificatamente comprese tra gli oneri connessi alla esecuzione delle opere per le quali risultano necessarie, verranno valutate in base al loro sviluppo lineare. I prezzi di Elenco compensano la fornitura e posa in opera dei materiali di riempimento e di distacco.

IMPIANTI
Qualora la fornitura e posa in opera degli impianti non fosse prevista in forma forfettaria, la valutazione dei vari elementi degli stessi sarà effettuata a numero, a massa, secondo la lunghezza o con riferimento ad altre specifiche modalità di misura, in rapporto a quanto particolarmente stabilito nell'Elenco dei prezzi.
Ove invece il prezzo di ciascun impianto fosse stabilito forfettariamente, esso comprende e compensa, se non diversamente previsto, tutte le forniture, le lavorazioni, i montaggi, le prestazioni (principali ed accessorie) e gli oneri tutti stabiliti nei relativi articoli del presente Capitolato.

ART.89. VALUTAZIONE DEI LAVORI A CORPO (FORFAIT)

GENERALITÀ - LAVORI ED OPERE ESCLUSI DAL FORFAIT
Il prezzo a forfait comprende e compensa tutte le forniture, le prestazioni, le opere e gli impianti occorrenti per dare i fabbricati completamente ultimati ed eseguiti in conformità delle condizioni ed oneri contrattuali e delle prescrizioni tutte della Direzione Lavori.
Saranno pertanto computate a misura e valutate con i prezzi di Elenco, se non diversamente prescritto da altri Atti contrattuali, solamente le seguenti opere:
a) - Tutti i movimenti di terra, di qualsiasi natura, occorrenti per la costruzione dei fabbricati e delle opere connesse.
b) - Tutte le opere di fondazione, in e fuori terra, ricadenti al di sotto del piano ideale di demarcazione tra le opere a misura e le opere a forfait, quale risulta dai grafici di progetto o da altre specifiche indicazioni.
c) - Tutte le opere in e fuori terra relative alla costruzione dei portici, ove previsti.
d) - Le opere di sistemazione esterna, quali: marciapiedi, muri, rampe, recinzioni, formazione e sistemazione di viali, giardini ecc., nonchè le scalette esterne di accesso eventuale ai cortili.
e) - Le opere di allacciamento alle reti elettriche, telefoniche, idriche, fognanti e del gas, se espressamente scorporate dagli oneri generali posti a carico dell'Appaltatore.
f) - I quantitativi di opere eseguite in più del previsto, se regolarmente ordinate od autorizzate.
g) - I quantitativi di opere eseguite in meno del previsto, se regolarmente ordinate od autorizzate.

OPERE INCLUSE NEL FORFAIT
Si conviene che sono comprese nel prezzo del forfait tutte le opere che si trovano al di sopra del piano di demarcazione indicato al precedente punto, lett. b), ricadenti entro il perimetro esterno del fabbricato finito, ivi comprese tutte le parti aggettanti, e quant'altro dovesse occorrere per dare il fabbricato od i fabbricati completamente finiti e rifiniti in ogni dettaglio.
Le opere di rivestimento esterne, gli intonaci interni ed esterni e qualunque opera di finimento da eseguire sulle murature al rustico, se non diversamente specificato, restano comprese nel prezzo del forfait e saranno compensate con il relativo importo di contratto.
Restano altresì comprese nel prezzo del forfait tutte quelle parti di impianti che dovessero ricadere al di sotto del piano di delimitazione tra le opere a misura e quelle a forfait.
Per gli allacciamenti dei fabbricati alle reti urbane dell'energia elettrica, dei telefoni, del gas, e dell'acqua, eseguiti direttamente da Società od Enti di distribuzione, l'Appaltatore sarà tenuto a prestare ogni assistenza di mano d'opera ed a fornire i materiali necessari.

SPECIFICAZIONI ED OBBLIGHI
Resta contrattualmente stabilito che i volumi dei singoli fabbricati, quali risultano dai grafici di progetto, non potranno subire alcuna variazione. Pertanto, ove per necessità tecniche il piano al di sopra del quale ricadono le opere compensate a forfait dovesse impostarsi a quota inferiore del previsto, con aumento di altezza del fabbricato, i maggiori quantitativi di lavori compresi tra la quota progettuale e quella modificata dal detto piano, saranno valutati e compensati a misura con i prezzi unitari di Elenco. Non sarà tenuto alcun conto invece dei maggiori oneri (maggiori ponteggi, sollevamenti, ecc.) dipendenti da tale modifica.
Il volume di ogni singolo tipo di fabbricato sarà calcolato moltiplicando la superficie della sezione orizzontale della costruzione, ottenuta con un piano passante immediatamente al di sopra della zoccolatura di prospetto e riferita alle nude murature, per l'altezza misurata:
• nel caso di copertura piana, tra la quota del piano di base del forfait e la quota media del pavimento finito della terrazza.
• nel caso di copertura a tetto, fra la quota del piano di base del forfait e la quota della linea di gronda.

Il volume come sopra determinato ha valore puramente convenzionale; pertanto non verranno da esso detratti i vuoti formati da chiostrine, rientranze, logge e simili, nè aggiunti i volumi degli sporti, dei torrini, delle
scale, delle eventuali cabine idriche, ecc.
Nel caso di fabbricati aventi superficie coperta variabile da piano a piano, il volume complessivo sarà ottenuto per somma dei volumi parziali relativi ai vari piani. Nel caso invece di fabbricati da impostare con parti a quote differenti, il volume complessivo sarà ottenuto per somma dei volumi parziali dei singoli solidi geometrici nei quali il fabbricato risulterà scomponibile.
Nella determinazione delle altezze non si terrà alcun conto degli eventuali maggiori spessori dei solai, rispetto a quelli contrattuali, avendo quest'ultimi solo valore indicativo.

CAPO XII°

ART.90. DISCORDANZE NEGLI ATTI DI CONTRATTO – PRESTAZIONI ALTERNATIVE

Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'Appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta all'Amministrazione appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica.

Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.

Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'Appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: Contratto - Elenco Prezzi - Capitolato Speciale d'Appalto - Disegni.

Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato avendo gli stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o minori prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

CAPO XIII°
ART.91. PROPRIETA' DEGLI OGGETTI TROVATI

L'Amministrazione, salvo i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia che si rinvengano nei fondi espropriati per l'esecuzione dei lavori o nella sede dei lavori stessi. Dell'eventuale ritrovamento dovrà essere dato immediato avviso alla Direzione Lavori per le opportune disposizioni.

L'Appaltatore non potrà in ogni caso senza ordine scritto rimuovere od alterare l'oggetto del ritrovamento, sospendendo i lavori stessi nel luogo interessato. Ove necessario, tale sospensione potrà essere formalizzata dalla Direzione Lavori, rientrando tra le cause di forza maggiore previste dal primo comma dell'art. 159 del Regolamento.

Si richiama l'art. 35 del Capitolato Generale.